Niveau(x) d'enseignement: 5 Numéro EDUQ : 9470162
Centre d'intérêt: 874

Répertoire des profils de formation professionnelle. Mécanique du bâtiment / [Centre de développement des profils de formation professionnelle ; réalisé par la Direction générale de la formation professionnelle du Ministère de l'éducation]. -- 2e éd. rev. et corr. -- [Québec] : Publications du Québec : Le Ministère, 1993.
ii, 298 p. : ill. ; 28 cm.

Glossaire.

ISBN 2-551-15848-6

Vedette(s)-secondaire(s): Centre de développement des profils de formation professionnelle (Québec) * Québec (Province). Ministère de l'éducation. Direction générale de la formation professionnelle

Descripteur(s): Techniques physiques * Formation professionnelle * Profil de formation * Programme de formation * Elaboration de programmes * Analyse de tâches * Objectifs de comportement * Répertoire * Education des adultes * Secondaire (Ordre d'enseignement) * Collégial (Ordre d'enseignement)

Identificateur(s) de sujet: Mécanique du bâtiment * Fonction type * Unité modulaire

Le présent document renferme les données nécessaires à l'élaboration des profils de formation professionnelle du champ Mécanique du bâtiment et fournit la définition ainsi que le contenu des unités modulaires relatives aux diverses fonctions types de ce champ. La première partie contient une présentation sommaire du champ ainsi qu'une série de tableaux illustrant la structure et le contenu de chacune de ses fonctions types: professions, tâches et unités modulaires. La deuxième partie présente les objectifs des unités modulaires de chaque grande catégorie d'activités ainsi que leur structure respective. La troisième partie fournit un tableau de synthèse répartissant les unités modulaires entre les différentes fonctions types du champ. La quatrième partie contient l'ensemble des éléments de connaissance du champ, regroupés en unités modulaires.

Type de document:

Les
PUBLICATIONS
DU QUÉBEC

mécanique du bâtiment

2e édition
revue et corrigée

Répertoire des profils de formation professionnelle

Québec

94-70162

mécanique du bâtiment

2e édition
revue et corrigée

Répertoire des profils de formation professionnelle

BIBLIOTHÈQUE ADMINISTRATIVE
Ministère des Communications du Québec
Éléments de catalogage avant publication

Répertoire des profils de formation professionnelle : mécanique du bâtiment / [réalisé par la Direction générale de formation professionnelle du ministère de l'Éducation, Centre de développement des profils de formation professionnelle. — — 2e éd. rev. et corr. — — Québec] : Publications du Québec, [1993?].

ISBN 2-551-15848-6

1. Constructions — Équipement mécanique — Orientation professionnelle — Québec (Province) 2. Formation professionnelle — Québec (Province) I. Québec (Province). Centre de développement des profils de formation professionnelle.

E3 F68 R46 / 1993

LES PUBLICATIONS DU QUÉBEC

mécanique du bâtiment

2e édition
revue et corrigée

Répertoire des profils de formation professionnelle

Québec

Ouvrage réalisé par la Direction générale de la formation professionnelle
du ministère de l'Éducation

Centre de développement des profils de formation professionnelle

Cette édition a été produite par
Les Publications du Québec
1279, boulevard Charest Ouest
Québec (Québec)
G1N 4K7

Ministère de l'Éducation
Dépôt légal : 3e trimestre 1993
Bibliothèque nationale du Québec
Bibliothèque nationale du Canada
ISBN : 2-551-15848-6
© Gouvernement du Québec

GUIDE D'UTILISATION

Le présent ouvrage décrit les activités pratiquées dans le champ de la *mécanique du bâtiment* et s'adresse aux personnes directement intéressées par la formation professionnelle, soit :

- les enseignants et enseignantes;
- les responsables de l'élaboration ou de la révision des programmes de formation;
- les coordonnateurs et coordonnatrices de l'enseignement professionnel;
- les conseillers et conseillères pédagogiques;
- les conseillers et conseillères d'orientation;
- les spécialistes de l'information scolaire;
- les coordonnateurs et coordonnatrices des services éducatifs;
- les responsables de la formation dans les entreprises;
- les agents et agentes du recrutement et de l'affectation du personnel;
- les chefs d'ateliers des entreprises.

Ce répertoire des profils de formation professionnelle comprend quatre parties :

- la première présente les différents profils de formation professionnelle du champ *Mécanique du bâtiment* (pages 10 à 19);
- la deuxième fait connaître le code, le titre et l'objectif des unités modulaires de chaque grande catégorie d'activités ainsi que leur structure respective (pages 24 à 33);
- la troisième fournit un tableau de synthèse mettant en relation les unités modulaires des différentes catégories d'activités aux fonctions types du champ (pages 38 à 40);
- enfin, la quatrième partie renferme les éléments de connaissance des unités modulaires de chaque catégorie d'activités; ces éléments de connaissance sont présentés sous forme d'objectifs de comportement précis et mesurables (page 47 et suivantes).

Afin de faciliter la consultation du répertoire, voici un exemple qui s'inspire d'un cas d'utilisation parmi les plus courants.

Vous devez préparer un programme de formation dans le domaine de la réfrigération. Le profil de la fonction type *Frigoriste*, présenté aux pages 14 et 15 du répertoire, fournit les indications suivantes :

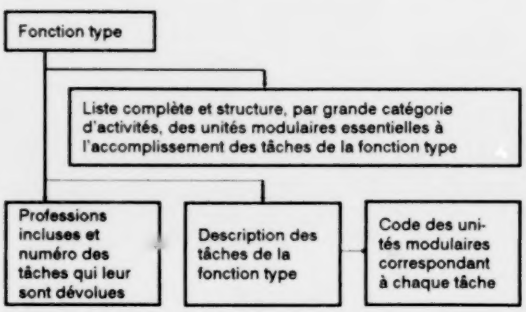
1- Au bas de la page 14, à gauche, on fait mention des trois professions incluses dans la fonction type, dont celle de frigoriste, objet de la démarche. Les chiffres accolés aux professions indiquent les numéros des tâches qui leur sont habituellement dévolues dans le monde du travail. On apprend ainsi que les frigoristes doivent accomplir les tâches 1, 2, 3, et 4 décrites au tableau intitulé *Description des tâches de cette fonction type*.

2- La liste des codes des unités modulaires nécessaires à l'accomplissement de chaque tâche est fournie au bas de la page 15.

3- Les titres des unités modulaires correspondant à ces codes sont énumérés au haut des pages 14 et 15; leurs structures proposent un ordre logique d'apprentissage pour chaque grande catégorie d'activités; on constate ainsi que l'atteinte de l'objectif de l'unité modulaire 4-08 *Réparation de pièces et d'appareils* suppose, comme préalable, la maîtrise des unités 4-07 *Lubrification*, 4-06 *Diagnostic*, 4-02 *Analyse de sons et vibrations*, 4-01 *Équilibrage statique et dynamique*, 3-08 *Instruments de mesure*, 2-08 *Utilisation de l'outillage* et 2-05 *Caractéristiques des organes d'assemblage et de fixation*.

On complète cette première démarche par la lecture des unités modulaires essentielles à la profession de frigoriste en les repérant, par leur code, dans la quatrième partie du présent document. Sous le titre de l'unité modulaire se trouvent : l'énoncé de l'objectif, la liste des unités modulaires préalables et l'ensemble des éléments de connaissance. Le chiffre entre parenthèses qui paraît à la suite de l'objectif de chaque élément de connaissance indique son niveau taxinomique. Il convient de rappeler que l'ensemble des unités modulaires de la profession constitue la base du programme de formation à élaborer.

Représentation schématique de la démarche :



Mentionnons enfin que la démarche proposée ne constitue qu'un exemple parmi plusieurs façons de procéder. Il appartient, il va sans dire, aux utilisateurs et aux utilisatrices du document d'adapter ces blocs d'information à leurs besoins, à leurs contraintes et à l'évolution irréversible des réalités du travail. Les possibilités offertes par les répertoires sont aussi diversifiées que le public auquel ils sont destinés. Ainsi :

- Les responsables des programmes de formation offerts en industrie y trouveront des données de base précises pour l'élaboration de programmes sur mesure, selon l'approche exposée dans le premier cas;
- Les participants et les participantes aux comités d'élaboration et de mise à jour de programmes verront dans cet ouvrage de référence un outil de travail utile à l'établissement des objectifs d'un programme, à l'élaboration de contenus ainsi qu'à la détermination de cheminements rationnels d'apprentissage;
- Les enseignants et les enseignantes pourront, par cette liste d'objectifs précis inspirés des réalités du travail, rendre leur enseignement plus actuel et susciter chez leurs élèves une motivation accrue; en consultant les répertoires d'autres champs professionnels, il leur sera en outre possible de dresser un tableau précis des activités exercées dans leur région;
- Les directeurs et les directrices du personnel des entreprises y puiseront l'information pertinente à la rédaction de descriptions de postes, au reclassement du personnel et à son perfectionnement;
- Les personnes chargées de l'évaluation en tireront la matière des examens ou autres épreuves de qualification;
- Les responsables de l'organisation pédagogique et administrative y trouveront l'information nécessaire à un choix judicieux de cours favorisant le décloisonnement et la polyvalence de professions, qu'elles soient de même niveau ou de différents niveaux de formation.

TABLE DES MATIÈRES

3 AVERTISSEMENT

4 LEXIQUE

5 **PREMIÈRE PARTIE :**
Profils de formation professionnelle du champ Mécanique du bâtiment

7 1 Présentation du champ professionnel

9 2 Présentation des profils de formation professionnelle

10 Technologue en mécanique du bâtiment

12 Mécanicien, mécanicienne de machines fixes

14 Frigoriste

16 Mécanicien, mécanicienne en protection-incendie

18 Plombier, plombière et poseur, poseuse d'appareils de chauffage

21 **DEUXIÈME PARTIE :**
Grandes catégories d'activités et unités modulaires

23 Liste et structure des unités modulaires des grandes catégories d'activités

24 1-00 Gestion

26 2-00 Installation de systèmes

28 3-00 Surveillance et vérification de systèmes

30 4-00 Entretien et réparation de systèmes

32 5-00 Développement et analyse

35 **TROISIÈME PARTIE :**
Synthèse du champ professionnel

37 Comparaison des profils de formation professionnelle

41 **QUATRIÈME PARTIE :**
Éléments de connaissance du champ professionnel

43 Présentation des éléments de connaissance par unité modulaire

AVERTISSEMENT

Le présent document renferme les données nécessaires à l'élaboration des profils de formation professionnelle du champ *Mécanique du bâtiment*; il fournit la définition et le contenu des unités modulaires relatives aux diverses fonctions types de ce champ.

La première partie contient une présentation sommaire du champ ainsi qu'une série de tableaux illustrant la structure et le contenu de chacune de ses fonctions types : professions, tâches et unités modulaires.

La deuxième partie présente les objectifs des unités modulaires par des mots d'action qui traduisent des capacités. Elle contient également une représentation schématique des liens existant entre ces unités modulaires quant à l'ordre d'apprentissage proposé.

La troisième partie donne une vue d'ensemble du champ au moyen d'un tableau de synthèse répartissant les unités modulaires entre les différentes fonctions types du champ.

Enfin, la quatrième partie contient l'ensemble des éléments de connaissance du champ, regroupés en unités modulaires.

Ajoutons que pour interpréter avec justesse le contenu du présent répertoire, il est essentiel de prendre connaissance de la signification donnée à certains mots ou expressions dans le lexique de la page suivante.

L'élaboration des profils de formation professionnelle du champ *Mécanique du bâtiment* repose sur une analyse des tâches et sur un inventaire des connaissances liées à chacune des fonctions types du champ; ces deux opérations ont été réalisées par des spécialistes de la Direction générale de la formation professionnelle du ministère de l'Éducation.

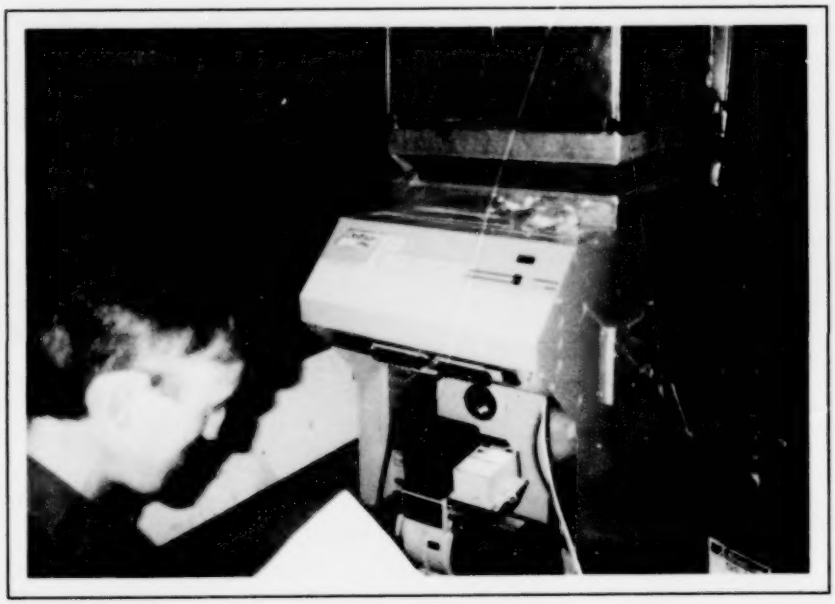
Le cas échéant, le Centre de développement des profils de formation professionnelle pourra déléguer des personnes-ressources auprès de groupes qui désirent avoir plus de renseignements sur la nature et l'utilisation des répertoires. Pour formuler une demande en ce sens, il suffit d'écrire ou de téléphoner à l'adresse suivante :

Centre de développement des profils de formation professionnelle
Direction générale de la formation professionnelle
Ministère de l'Éducation
1035, rue De La Chevrotière, 8e étage
Québec (Québec)
G1R 5A5
Téléphone : (418) 646-4229
Télécopieur : (418) 644-1902

LEXIQUE

Profil de formation professionnelle :	Somme des unités modulaires essentielles pour accomplir avec compétence toutes les tâches d'une fonction type.
Champ professionnel :	Regroupement de fonctions types aux caractéristiques communes.
Fonction type :	Groupe de professions dont les activités sont apparentées. Cette gamme de professions représente un processus de travail complet réalisé en fait par plusieurs personnes; elle reflète en ce sens l'objectif de polyvalence à donner à une personne.
Profession (ou fonction de travail) :	Groupe d'emplois similaires dans leurs principales tâches telles qu'elles sont généralement décrites dans la Classification canadienne descriptive des professions.
Tâche (de la fonction type) :	Ensemble d'activités se décomposant en opérations distinctes et visant l'accomplissement d'un travail donné. La description sommaire d'une tâche commence par un verbe d'action.
Élément de connaissance :	Ensemble de capacités nécessaires pour réaliser une tâche que l'on traduit en objectif de comportement précis et mesurable.
Grande catégorie d'activités :	Chacun des thèmes qui synthétisent les activités d'un champ professionnel et qui servent au classement de ses éléments de connaissance.
Unité modulaire :	Regroupement d'éléments de connaissance par affinités. Pour répondre à des besoins divers, les unités modulaires sont : • classées et structurées par grandes catégories d'activités; • distribuées en diverses fonctions types; • liées aux tâches des professions incluses dans les fonctions types.
CCDP :	Classification canadienne descriptive des professions
Cont. qué. :	Contexte québécois

PREMIÈRE PARTIE
PROFILS DE FORMATION
PROFESSIONNELLE
DU CHAMP
MÉCANIQUE DU BÂTIMENT



Jude Ruest

1. PRÉSENTATION DU CHAMP PROFESSIONNEL

Le champ professionnel «Mécanique du bâtiment» regroupe un ensemble de fonctions types reliées aux secteurs du bâtiment, de l'industrie de la construction et de la protection-incendie.

Nous y retrouvons cinq fonctions types :

- Frigoriste;
- Mécanicien, mécanicienne en protection-incendie;
- Tuyauteur, tuyautrice;
- Mécanicien, mécanicienne de machines fixes;
- Technologue en mécanique du bâtiment.

Trois de ces fonctions types sont qualifiées par l'industrie de la construction; les métiers auquels elles renvoient sont assujettis à la réglementation découlant de la *Loi sur la formation et la qualification professionnelles de la main-d'oeuvre dans l'industrie de la construction*. Nous les retrouvons dans la classification des métiers utilisés par le Service de placement de la Commission de la construction du Québec.

L'industrie de la construction est régie par des lois et des règlements précis; ainsi, avant de pouvoir détenir un certificat de qualification, tout travailleur ou toute travailleuse désirant devenir compagnon ou compagne doit se soumettre à des exigences particulières :

- avoir travaillé comme apprenti ou apprentie sous la supervision directe de compagnons ou compagnes certifiés durant quatre période de 2 000 heures;
- réussir l'examen de qualification imposé par la *Loi sur la formation et la qualification professionnelles de la main-d'oeuvre dans l'industrie de la construction*.

Depuis juin 1991, une modification du Décret de la construction définit les métiers suivants :

- Frigoriste;
- Mécanicien de protection-incendie;
- Tuyauteur et ces deux spécialités :
  - Plombier;
  - Poseur d'appareils de chauffage.

Par ailleurs, la fonction type de mécanicien, mécanicienne de machines fixes est régie par le Règlement sur les mécaniciens de machines fixes, qui définit les mécaniciens de machines fixes en deux catégories :

- Chauffage et moteurs à vapeur, qui se divise en quatre classes :
  - Classe 4;
  - Classe 3;
  - Classe 2;
  - Classe 1;
- Appareils frigorifiques, qui se divise en deux classes :
  - Classe B;
  - Classe A.

Toutes les installations de chauffage et de réfrigération du Québec sont classifiées, installées, entretenues et réparées par des mécaniciens de machines fixes selon les exigences de la réglementation. Le passage d'une classe à l'autre se fait selon une procédure similaire à celle qui a cours dans les métiers de la construction, c'est-à-dire en accumulant un certain nombre d'heures d'apprentissage sous supervision et en réussissant un examen.

Depuis quelques années, un manque d'intérêt se faisait sentir face à ce métier et une seule école offrait la formation. Une vaste consultation méthodique et élargie a permis de reformuler les tâches et les opérations de cette fonction type, ce qui a contribué à revaloriser le métier.

Enfin, la fonction type de technologue en mécanique du bâtiment est traitée, en ce qui concerne les connaissances nécessaires, principalement dans les catégories 1 et 5 de ce document, qui portent respectivement sur la gestion et la recherche et développement. Au début des années 1980, la formation était orientée par la crise de l'énergie; par conséquent, nous retrouvions dans beaucoup d'entreprises des technologues en énergie. Aujourd'hui, la qualité du milieu de travail, le fonctionnement optimal des équipements et la protection de l'environnement font partie des principaux objectifs de ces technologues.

La fonction type de ferblantier, ferblantière se retrouve maintenant dans le champ professionnel «Métallurgie», celle de technicien, technicienne en épuration des eaux en «Chimie appliquée et environnement» tandis que celle de dessinateur, dessinatrice se retrouve en «Dessin technique».

La mise à jour du présent répertoire a tenu compte de l'évolution des techniques et des changements qui ont marqué ces dernières années le domaine de la mécanique du bâtiment. Sa révision a entraîné la suppression de certains contenus et objectifs de formation qui n'avaient plus leur raison d'être étant donné l'apparition de nouveaux produits et leur impact sur les fonctions de travail.

Enfin, malgré une percée importante de l'informatique en mécanique du bâtiment, bon nombre d'entreprises continuent et continueront de fonctionner selon les méthodes classiques. C'est pourquoi on ne pouvait éliminer de la présente édition toute référence au matériel traditionnel au seul profit des outils électroniques.

2. PRÉSENTATION DES PROFILS DE FORMATION PROFESSIONNELLE

Le champ *Mécanique du bâtiment* comprend un ensemble de professions qui ont été groupées en cinq fonctions types. En voici les titres :

- Technologue en mécanique du bâtiment
- Mécanicien, mécanicienne de machines fixes
- Frigoriste
- Mécanicien, mécanicienne en protection-incendie
- Plombier, plombière et poseur, poseuse d'appareils de chauffage

Le présent chapitre fournit une description du profil de formation professionnelle correspondant à chacune de ces fonctions types.

L'information est présentée sous forme de tableau, dans l'ordre suivant :

- en tête du tableau, la liste et la structure des unités modulaires essentielles à la fonction type;
- sous cette liste, les principales professions incluses dans la fonction type et les tâches qu'elles comportent;
- puis, la liste descriptive de l'ensemble des tâches liées à la fonction type;
- enfin, la liste des codes des unités modulaires correspondant à chaque tâche de la fonction type.

On notera que les fonctions types qui demandent une formation universitaire ne font pas partie du présent document.

La deuxième partie du répertoire décrit en détail chacune des grandes catégories d'activités qui ont servi à l'élaboration des profils de formation professionnelle. On y trouve les titres et les objectifs des unités modulaires de chaque catégorie ainsi que leurs relations en termes de structure. Selon la nature des travaux à entreprendre, il sera souvent utile de se référer à cette deuxième partie afin de mieux comprendre la composition des profils dont il est question dans la première partie.

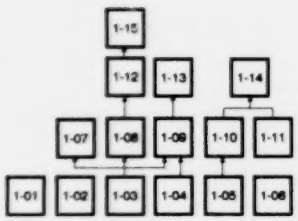
PROFIL DE FORMATION PROFESSIONNELLE

FONCTION TYPE
Technologue en mécanique du bâtiment

Liste et structure, par grandes catégories d'activités, des unités modulaires

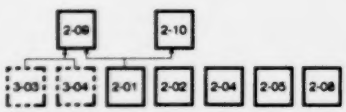
GESTION (1-00)

1-01 Documentation
1-02 Structure de l'entreprise
1-03 Utilisation de micro-ordinateurs
1-04 Rédaction de rapports et de fiches
1-05 Communication et relations de travail
1-06 Reproduction graphique
1-07 Utilisation de logiciels d'entretien
1-08 Utilisation de logiciels de base
1-09 Gestion des stocks
1-10 Gestion du personnel
1-11 Étude de temps d'exécution
1-12 Estimation des coûts
1-13 Commande de matériel
1-14 Planification et surveillance des travaux
1-15 Appel d'offres et analyse de soumissions



INSTALLATION DE SYSTÈMES (2-00)

2-01 Lecture de plans et devis (architecture et structure)
2-02 Lecture de documents techniques
2-04 Santé et sécurité au travail
2-05 Caractéristiques des organes d'assemblage et de fixation
2-08 Utilisation de l'outillage
2-09 Lecture de plans et devis (mécanique du bâtiment)
2-10 Lecture de plans (électricité et électronique)



SURVEILLANCE ET VÉRIFICATION DE SYSTÈMES (3-00)

3-01 Code de plomberie
3-02 Écoulement des fluides
3-03 Systèmes d'un bâtiment
3-04 Composantes des systèmes d'un bâtiment
3-05 Thermodynamique

CCDP	Professions incluses et lien avec les tâches de cette fonction type
Cont. qué.	• Technologue en mécanique du bâtiment : 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13
Cont. qué.	• Concepteur-dessinateur, conceptrice-dessinatrice en mécanique du bâtiment : 1, 2, 3, 4
Cont. qué.	• Gérant, gérante de projet : 6
Cont. qué.	• Estimateur, estimatrice en mécanique du bâtiment : 7
Cont. qué.	• Technicien, technicienne en gérance de bâtiment : 5, 8, 10
Cont. qué.	• Conseiller technique, conseillère technique en mécanique du bâtiment : 1, 2, 3, 4, 7, 9
Cont. qué.	• Technologue en maîtrise de l'énergie : 1, 5, 8
Cont. qué.	• Technologue en protection-incendie : 1, 7, 11
Cont. qué.	• Technologue en régulation : 12
Cont. qué.	• Technologue en équilibrage de systèmes : 1, 5, 10
Cont. qué.	• Inspecteur, inspectrice en mécanique du bâtiment : 13

Description des tâches de cette fonction type

1. Analyser les besoins de la clientèle afin de préciser l'étendue du mandat.
2. Concevoir, sélectionner et dimensionner les parties composantes des systèmes d'un bâtiment.
3. Mettre en plan les systèmes d'un bâtiment.
4. Rédiger un devis en mécanique du bâtiment.
5. Vérifier l'état des systèmes existants et fournir un rapport technique afin d'évaluer leur efficacité énergétique.
6. Gérer les travaux liés à la mécanique du bâtiment afin d'optimiser le contrat en cours.
7. Participer à l'estimation des coûts de réalisation des systèmes d'un bâtiment et analyser des soumissions.
8. Gérer les systèmes d'un bâtiment afin d'optimiser leur rendement énergétique.
9. Promouvoir les produits et services de son employeur et analyser les besoins de la clientèle.
10. Équilibrer les systèmes de ventilation et de climatisation d'un bâtiment; écrire un rapport sur les réglages effectués.
11. Concevoir un projet de protection-incendie et en rédiger le devis.
12. Concevoir, programmer et mettre en route le système de régulation des équipements d'un bâtiment.
13. Inspecter les systèmes d'un bâtiment et recommander leur approbation.

POSTE MAIL

Société canadienne des postes / Canada Post Corporation

Port payé
si posté au Canada

Postage paid
if mailed in Canada

Réponse d'affaires

Business Reply

0659317899 01

0659317899-G1K7B5-BR01

SERVICE A LA CLIENTELE
LES PUBLICATIONS DU QUEBEC
CP 1005 SUCC TERMINUS
QUEBEC QC G1K 9Z9

AIDEZ-NOUS À MIEUX VOUS SERVIR

Les Publications du Québec vous intéressent et vous voulez être bien informé? Il vous suffit de remplir ce formulaire et de nous le retourner. Nous ferons le nécessaire pour bien vous servir. Merci de votre collaboration.

☐ Veuillez retirer mon nom de votre liste d'envoi

☐ Je désire recevoir **gratuitement** le catalogue des Publications du Québec

☐ Mme ☐ M. **Adresse:** ☐ residence ☐ bureau

Prénom | Nom de famille

Nom de l'entreprise (si livraison au bureau)

Titre (fonction) | Service

Adresse N° | Rue | App. | Bur.

C.P. | Suite

Ville | Province | Code postal

Tél. (rés.) ( ) - | Tél. (bur.) ( ) -

Profession _____

Type d'entreprise _____

Secteur d'activité _____

Nombre d'employés ☐ 1-25 ☐ 26-50 ☐ 51-100 ☐ 101-500 ☐ 500 et plus

Les PUBLICATIONS DU QUÉBEC

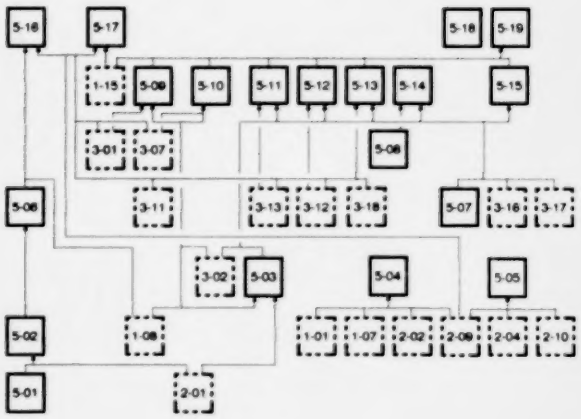
Je désire être informé, dès leur parution, des titres des secteurs suivants:

- ☐ Affaires municipales
- ☐ Agriculture et pêcheries
- ☐ Art et patrimoine
- ☐ Communications
- ☐ Condition féminine
- ☐ Consommation
- ☐ Construction et habitation
- ☐ Démographie
- ☐ Économie, commerce et finance
- ☐ Éducation et formation
- ☐ Énergie et ressources
- ☐ Environnement
- ☐ Informatique
- ☐ Langue et société
- ☐ Lexiques et vocabulaires
- ☐ Loisirs
- ☐ Santé et affaires sociales
- ☐ Toponymie
- ☐ Tourisme
- ☐ Transport
- ☐ Travail et main-d'œuvre

Québec

DÉVELOPPEMENT ET ANALYSE (5-00)

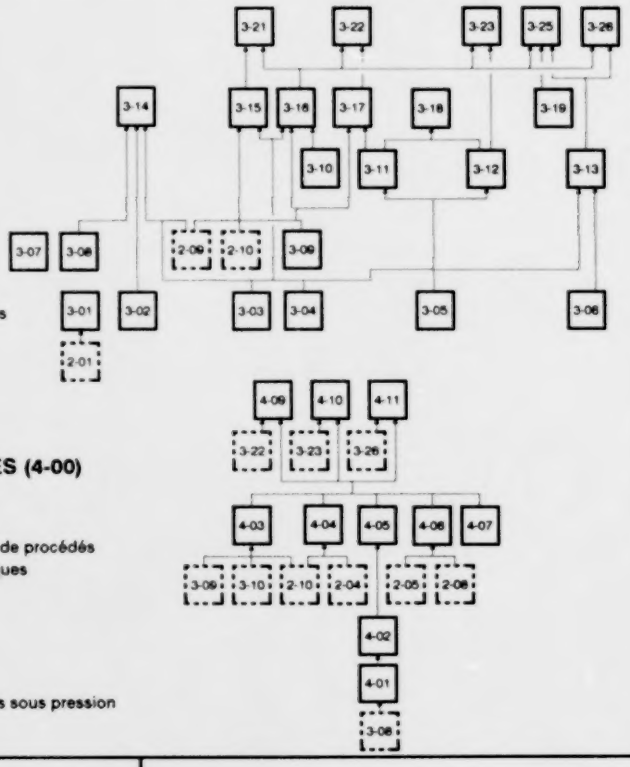
5-01 Rudiments de dessin
5-02 Développement et traçage
5-03 Charge de chaleur et isolation
5-04 Manuels d'exploitation et d'entretien
5-05 Inspection de systèmes
5-06 Mise en plan
5-07 Automates programmables
5-08 Mesures d'économie d'énergie
5-09 Conception et élaboration d'un système de plomberie
5-10 Conception et élaboration d'un système de protection-incendie
5-11 Conception et élaboration d'un système de chauffage
5-12 Conception et élaboration d'un système de réfrigération
5-13 Conception et élaboration d'un système de climatisation
5-14 Gestion énergétique de bâtiments et de systèmes
5-15 Conception, programmation et mise en marche d'un système de régulation
5-16 Dessin assisté par ordinateur (DAO)
5-17 Estimation de projets en mécanique du bâtiment
5-18 Conception et élaboration d'un système de ventilation industrielle
5-19 Rédaction de devis



N° des tâches	Liste des codes des unités modulaires nécessaires à chaque tâche de cette fonction type
8.	1-01, 1-03, 1-04, 1-05, 1-07, 1-08, 1-10, 1-11, 1-14, 2-01, 2-02, 2-04, 2-05, 2-08, 2-09, 2-10, 3-02 à 3-08 incl., 3-08 à 3-13 incl., 3-16, 3-17, 3-18, 3-22, 3-23, 3-26, 4-01 à 4-07 incl., 4-09, 4-10, 4-11, 5-01, 5-02, 5-03, 5-07, 5-08, 5-14, 5-18
9.	1-01, 1-02, 1-03, 1-04, 1-05, 1-08, 1-12, 1-15, 2-01, 2-02, 2-09, 2-10, 3-01, 3-03 à 3-07 incl., 3-08 à 3-13 incl., 3-15 à 3-18 incl., 5-01, 5-02, 5-03, 5-06, 5-07, 5-08
10.	1-01, 1-04, 1-05, 2-01, 2-02, 2-04, 2-09, 2-10, 3-02 à 3-08 incl., 3-08 à 3-14 incl., 3-16, 3-17, 3-18, 3-22
11.	1-01, 1-03, 1-08, 2-01, 2-02, 2-09, 2-10, 3-02, 3-03, 3-04, 3-07, 3-09, 3-10, 3-16, 5-01, 5-02, 5-03, 5-10
12.	1-01, 1-03, 1-08, 2-01, 2-02, 2-04, 2-09, 2-10, 3-02 à 3-08 incl., 3-08 à 3-13 incl., 3-16, 3-17, 5-01, 5-02, 5-03, 5-07, 5-15
13.	1-01 à 1-05 incl., 1-08, 2-01, 2-02, 2-04, 2-09, 2-10, 3-01, 3-03 à 3-07 incl., 3-09, 3-11, 3-12, 3-13, 3-18, 5-01, 5-02, 5-06

essentielles pour accomplir toutes les tâches de cette fonction type

3-06 Surveillance d'un système de combustion
3-07 Matériel de protection-incendie
3-08 Instruments de mesure
3-09 Principes d'électricité
3-10 Principes d'électronique
3-11 Principes de climatisation
3-12 Composantes des systèmes de réfrigération
3-13 Chauffage à eau chaude et à vapeur
3-14 Équilibrage de systèmes
3-15 Systèmes auxiliaires d'une centrale thermique
3-16 Commandes centralisées
3-17 Régulation de systèmes
3-18 Caractéristiques des pompes à chaleur
3-19 Analyse et traitement de l'eau
3-21 Surveillance, vérification et entretien des systèmes auxiliaires d'une centrale thermique
3-22 Vérification d'un système de climatisation
3-23 Vérification d'un système de réfrigération
3-25 Surveillance de machines fixes (vapeur)
3-26 Vérification d'un système de chauffage



ENTRETIEN ET RÉPARATION DE SYSTÈMES (4-00)

4-01 Équilibrage statique et dynamique
4-02 Analyse de sons et vibrations
4-03 Réglage et étalonnage d'instruments de contrôle de procédés
4-04 Dépannage de systèmes électriques et électroniques
4-05 Inspection et entretien
4-06 Diagnostic
4-07 Lubrification
4-09 Entretien de systèmes de climatisation
4-10 Entretien de systèmes de réfrigération
4-11 Entretien de systèmes de chauffage et d'appareils sous pression

N° des tâches	Liste des codes des unités modulaires nécessaires à chaque tâche de cette fonction type
1.	1-01, 1-03, 1-07, 1-08, 2-01, 2-02, 2-09, 2-10, 3-01 à 3-14 incl., 3-16 à 3-19 incl., 3-25, 5-01, 5-02, 5-03, 5-04, 5-07 à 5-15, 5-18
2.	1-01, 1-03, 1-08, 2-01, 2-02, 2-09, 2-10, 3-01 à 3-13 incl., 3-15 à 3-18 incl., 5-01, 5-02, 5-03, 5-07 à 5-13 incl., 5-15, 5-18
3.	1-01, 1-03, 1-06, 1-08, 2-01, 2-02, 2-09, 2-10, 3-01, 3-03, 3-04, 3-05, 3-06, 3-07, 3-09 à 3-13 incl., 3-15 à 3-18 incl., 5-01, 5-02, 5-08, 5-18
4.	1-01, 1-02, 1-03, 1-08, 1-12, 1-15, 2-01, 2-02, 2-09, 2-10, 3-01 à 3-13 incl., 3-16 à 3-18 incl., 5-01, 5-02, 5-03, 5-07 à 5-13 incl., 5-15, 5-18, 5-19
5.	1-01, 1-03, 1-08, 1-12, 2-01, 2-02, 2-04, 2-09, 2-10, 3-02 à 3-06 incl., 3-08 à 3-13 incl., 3-15 à 3-18 incl., 3-21, 3-22, 3-23, 3-26, 5-01, 5-02, 5-03, 5-07, 5-08, 5-14
6.	1-02 à 1-05 incl., 1-08 à 1-15 incl., 2-01, 2-02, 2-04, 2-09, 2-10, 3-01, 3-03 à 3-13 incl., 3-16 à 3-18 incl., 5-01, 5-02, 5-07
7.	1-01, 1-02, 1-03, 1-04, 1-08, 1-12, 1-15, 2-01, 2-02, 2-09, 2-10, 3-01, 3-03 à 3-07 incl., 3-09 à 3-13 incl., 3-16, 3-18, 5-17

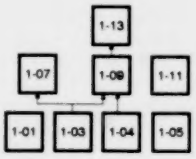
PROFIL DE FORMATION PROFESSIONNELLE

FONCTION TYPE
Mécanicien, mécanicienne de machines fixes

Liste et structure, par grandes catégories d'activités, des unités modulaires

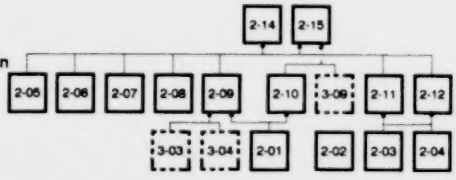
GESTION (1-00)

1-01 Documentation
1-03 Utilisation de micro-ordinateurs
1-04 Rédaction de rapports et de fiches
1-05 Communication et relations de travail
1-07 Utilisation de logiciels d'entretien
1-09 Gestion des stocks
1-11 Étude de temps d'exécution
1-13 Commande de matériel



INSTALLATION DE SYSTÈMES (2-00)

2-01 Lecture de plans et devis (architecture et structure)
2-02 Lecture de documents techniques
2-03 Caractéristiques des matériaux
2-04 Santé et sécurité au travail
2-05 Caractéristiques des organes d'assemblage et de fixation
2-06 Levage, manutention et utilisation d'échafaudages
2-07 Protection de surfaces
2-08 Utilisation de l'outillage
2-09 Lecture de plans et devis (mécanique du bâtiment)
2-10 Lecture de plans (électricité et électronique)
2-11 Soudage au gaz
2-12 Soudage à l'arc
2-14 Installation et raccordement de tuyauteries
2-15 Installation et ajustement de machines et de moteurs



CCDP	Professions incluses et lien avec les tâches de cette fonction type
Cont. qué.	• Mécanicien, mécanicienne de machines fixes : 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8
Cont. qué.	• Opérateur, opératrice de machines fixes (vapeur) : 1, 2, 3, 5, 6
Cont. qué.	• Opérateur, opératrice de machines fixes (réfrigération) : 1, 2, 4, 5, 6

Description des tâches de cette fonction type

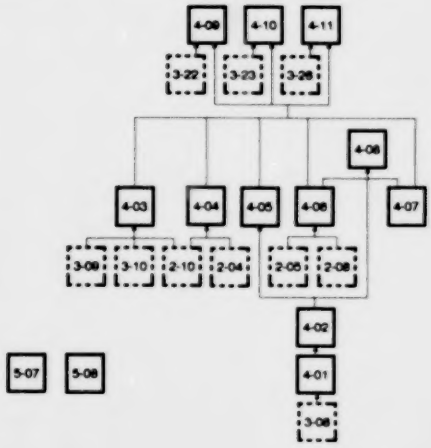
1. S'informer des activités des employés du quart précédent et résumer les incidents survenus pendant la période en cours.
2. Contrôler la qualité de l'eau des circuits d'alimentation et d'évacuation des machines fixes.
3. Assurer le fonctionnement des installations de chauffage alimentées au mazout, à l'électricité, au gaz, aux résidus de bois, à la liqueur noire ou par d'autres combustibles, selon la demande de consommation.
4. Assurer le fonctionnement des installations de réfrigération.
5. Assurer le fonctionnement des installations de compression d'air, des génératrices d'urgence, des échangeurs, du matériel antipollution, des systèmes de transport vertical, des systèmes de protection-incendie et des installations auxiliaires des centrales.
6. Assurer le fonctionnement des installations de chauffage à air chaud, d'évacuation d'air et de climatisation en optimisant leur rendement énergétique.
7. Entretenir les machines fixes d'un bâtiment.
8. Réparer les machines fixes d'un bâtiment.

ENTRETIEN ET RÉPARATION DE SYSTÈMES (4-00)

4-01 Équilibrage statique et dynamique
4-02 Analyse de sons et vibrations
4-03 Réglage et étalonnage d'instruments de contrôle de procédés
4-04 Dépannage de systèmes électriques et électroniques
4-05 Inspection et entretien
4-06 Diagnostic
4-07 Lubrification
4-08 Réparation de pièces et d'appareils
4-09 Entretien de systèmes de climatisation
4-10 Entretien de systèmes de réfrigération
4-11 Entretien de systèmes de chauffage et d'appareils sous pression

DÉVELOPPEMENT ET ANALYSE (5-00)

5-07 Automates programmables
5-08 Mesures d'économie d'énergie

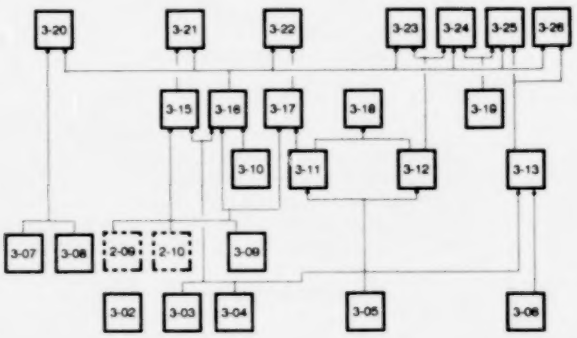


N° des tâches	Liste des codes des unités modulaires nécessaires à chaque tâche de cette fonction type				
6.	1-03, 1-04, 1-07	2-01, 2-02, 2-04, 2-09, 2-10	3-02 à 3-06 incl., 3-08 à 3-13 incl., 3-16, 3-17, 3-18, 3-19, 3-22, 3-23, 3-26		5-07, 5-08
7.	1-01, 1-03, 1-04, 1-05, 1-07, 1-09, 1-11, 1-13	2-01, 2-04, 2-05, 2-07, 2-08, 2-09, 2-10	3-03, 3-04, 3-05, 3-06, 3-08 à 3-13 incl., 3-16, 3-17, 3-18, 3-22, 3-23, 3-26	4-01 à 4-11 incl.	
8.	1-01, 1-05	2-01 à 2-12 incl., 2-14, 2-15	3-03, 3-04, 3-08, 3-09, 3-10, 3-16	4-01, 4-02, 4-06, 4-07, 4-08	

essentielles pour accomplir toutes les tâches de cette fonction type

SURVEILLANCE ET VÉRIFICATION DE SYSTÈMES (3-00)

3-02 Écoulement des fluides
3-03 Systèmes d'un bâtiment
3-04 Composantes des systèmes d'un bâtiment
3-05 Thermodynamique
3-06 Surveillance d'un système de combustion
3-07 Matériel de protection-incendie
3-08 Instruments de mesure
3-09 Principes d'électricité
3-10 Principes d'électronique
3-11 Principes de climatisation
3-12 Composantes des systèmes de réfrigération
3-13 Chauffage à eau chaude et à vapeur
3-15 Systèmes auxiliaires d'une centrale thermique
3-16 Commandes centralisées
3-17 Régulation de systèmes
3-18 Caractéristiques des pompes à chaleur
3-19 Analyse et traitement de l'eau
3-20 Vérification d'un système de protection-incendie
3-21 Surveillance, vérification et entretien des systèmes auxiliaires d'une centrale thermique
3-22 Vérification d'un système de climatisation
3-23 Vérification d'un système de réfrigération
3-24 Surveillance de machines fixes (réfrigération)
3-25 Surveillance de machines fixes (vapeur)
3-26 Vérification d'un système de chauffage



N° des tâches	Liste des codes des unités modulaires nécessaires à chaque tâche de cette fonction type
1.	1-03, 1-04, 1-05, 1-07 — 2-01, 2-09, 2-10 — 3-03, 3-04, 3-09, 3-10, 3-15, 3-16
2.	1-03, 1-04, 1-07, 1-09 — 2-02, 2-04, 2-06 — 3-03, 3-04, 3-19
3.	1-03, 1-04, 1-07 — 2-01, 2-02, 2-04, 2-09, 2-10 — 3-02 à 3-06 incl., 3-08, 3-09, 3-10, 3-12, 3-13, 3-16, 3-19, 3-24, 3-25, 3-26
4.	1-03, 1-04, 1-07 — 2-01, 2-02, 2-04, 2-09, 2-10 — 3-02, 3-03, 3-04, 3-05, 3-08, 3-09, 3-10, 3-11, 3-12, 3-16, 3-18, 3-19, 3-23, 3-24
5.	1-03, 1-04, 1-07 — 2-01, 2-02, 2-04, 2-09, 2-10 — 3-02, 3-03, 3-04, 3-07, 3-08, 3-09, 3-10, 3-15, 3-16, 3-20, 3-21

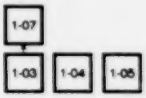
PROFIL DE FORMATION PROFESSIONNELLE

FONCTION TYPE
Frigoriste

Liste et structure, par grandes catégories d'activités, des unités modulaires

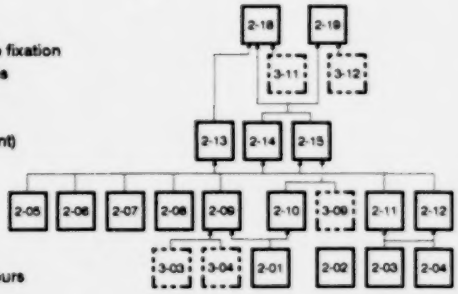
GESTION (1-00)

1-03 Utilisation de micro-ordinateurs
1-04 Rédaction de rapports et de fiches
1-05 Communication et relations de travail
1-07 Utilisation de logiciels d'entretien



INSTALLATION DE SYSTÈMES (2-00)

2-01 Lecture de plans et devis (architecture et structure)
2-02 Lecture de documents techniques
2-03 Caractéristiques des matériaux
2-04 Santé et sécurité au travail
2-05 Caractéristiques des organes d'assemblage et de fixation
2-06 Levage, manutention et utilisation d'échafaudages
2-07 Protection de surfaces
2-08 Utilisation de l'outillage
2-09 Lecture de plans et devis (mécanique du bâtiment)
2-10 Lecture de plans (électricité et électronique)
2-11 Soudage au gaz
2-12 Soudage à l'arc
2-13 Installation de conduits aérauliques
2-14 Installation et raccordement de tuyauteries
2-15 Installation et ajustement de machines et de moteurs
2-18 Installation de systèmes de climatisation
2-19 Installation de systèmes de réfrigération



CCDP	Professions incluses et lien avec les tâches de cette fonction type
Cont. qué.	• Frigoriste : 1, 2, 3, 4
Cont. qué.	• Frigoriste de service : 2, 3
Cont. qué.	• Installateur, installatrice de systèmes de climatisation : 1, 4

Description des tâches de cette fonction type

1. Installer des systèmes de réfrigération, de climatisation et de récupération de chaleur.
2. Faire la réfection, la modification et la réparation des systèmes de réfrigération, de climatisation et de récupération de chaleur.
3. Entretenir des systèmes de réfrigération, de climatisation et de récupération de chaleur.
4. Assembler des unités de climatisation.

essentielles pour accomplir toutes les tâches de cette fonction type

SURVEILLANCE ET VÉRIFICATION DE SYSTÈMES (3-00)

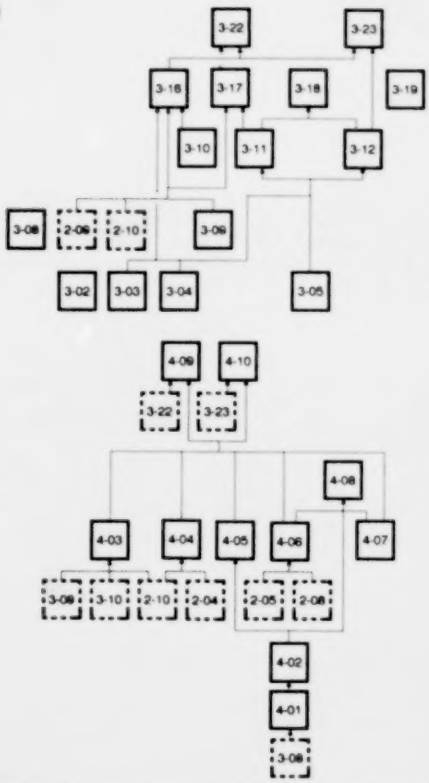
3-02 Écoulement des fluides
3-03 Systèmes d'un bâtiment
3-04 Composantes des systèmes d'un bâtiment
3-05 Thermodynamique
3-08 Instruments de mesure
3-09 Principes d'électricité
3-10 Principes d'électronique
3-11 Principes de climatisation
3-12 Composantes des systèmes de réfrigération
3-16 Commandes centralisées
3-17 Régulation de systèmes
3-18 Caractéristiques des pompes à chaleur
3-19 Analyse et traitement de l'eau
3-22 Vérification d'un système de climatisation
3-23 Vérification d'un système de réfrigération

ENTRETIEN ET RÉPARATION DE SYSTÈMES (4-00)

4-01 Équilibrage statique et dynamique
4-02 Analyse de sons et vibrations
4-03 Réglage et étalonnage d'instruments de contrôle de procédés
4-04 Dépannage de systèmes électriques et électroniques
4-05 Inspection et entretien
4-06 Diagnostic
4-07 Lubrification
4-08 Réparation de pièces et d'appareils
4-09 Entretien de systèmes de climatisation
4-10 Entretien de systèmes de réfrigération

DÉVELOPPEMENT ET ANALYSE (5-00)

(Aucune unité modulaire)



N° des tâches	Liste des codes des unités modulaires nécessaires à chaque tâche de cette fonction type				
1.	1-04, 1-05	2-01 à 2-15 incl., 2-18, 2-19	3-03, 3-04, 3-05, 3-08, 3-09, 3-10, 3-11, 3-12, 3-16, 3-17, 3-18, 3-19		
2.	1-04	2-01 à 2-15 incl.	3-02, 3-03, 3-04, 3-05, 3-08, 3-09, 3-10, 3-11, 3-12, 3-16, 3-17, 3-18, 3-22, 3-23	4-01, 4-02, 4-03, 4-04, 4-06, 4-07, 4-08	
3.	1-03, 1-04, 1-07	2-01 à 2-12 incl., 2-15	3-02, 3-03, 3-04, 3-05, 3-08, 3-09, 3-10, 3-11, 3-12, 3-16, 3-17, 3-18, 3-22, 3-23	4-01 à 4-10 incl.	
4.		2-01 à 2-15 incl.	3-03, 3-04, 3-05, 3-08, 3-09, 3-10, 3-11, 3-12		

PROFIL DE FORMATION PROFESSIONNELLE

FONCTION TYPE
Mécanicien, mécanicienne en protection-incendie

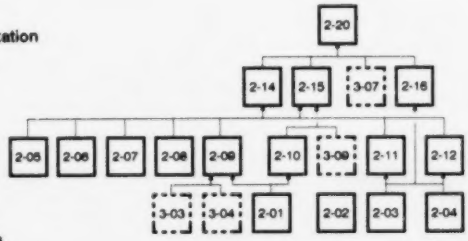
Liste et structure, par grandes catégories d'activités, des unités modulaires

GESTION (1-00)

1-03 Utilisation de micro-ordinateurs
1-04 Rédaction de rapports et de fiches
1-07 Utilisation de logiciels d'entretien

INSTALLATION DE SYSTÈMES (2-00)

2-01 Lecture de plans et devis (architecture et structure)
2-02 Lecture de documents techniques
2-03 Caractéristiques des matériaux
2-04 Santé et sécurité au travail
2-05 Caractéristiques des organes d'assemblage et de fixation
2-06 Levage, manutention et utilisation d'échafaudages
2-07 Protection de surfaces
2-08 Utilisation de l'outillage
2-09 Lecture de plans et devis (mécanique du bâtiment)
2-10 Lecture de plans (électricité et électronique)
2-11 Soudage au gaz
2-12 Soudage à l'arc
2-14 Installation et raccordement de tuyauteries
2-15 Installation et ajustement de machines et de moteurs
2-16 Assemblage de conduits en plastique
2-20 Installation de systèmes de protection-incendie



CCDP	Professions incluses et lien avec les tâches de cette fonction type
Cont. qué.	• Mécanicien, mécanicienne de protection-incendie : 1, 2, 3

Description des tâches de cette fonction type

1. Installer différents systèmes de protection-incendie.
2. Faire la réfection, la modification et la réparation des différents systèmes de protection contre l'incendie.
3. Faire l'entretien des systèmes de protection contre l'incendie.

essentielles pour accomplir toutes les tâches de cette fonction type

SURVEILLANCE ET VÉRIFICATION DE SYSTÈMES (3-00)

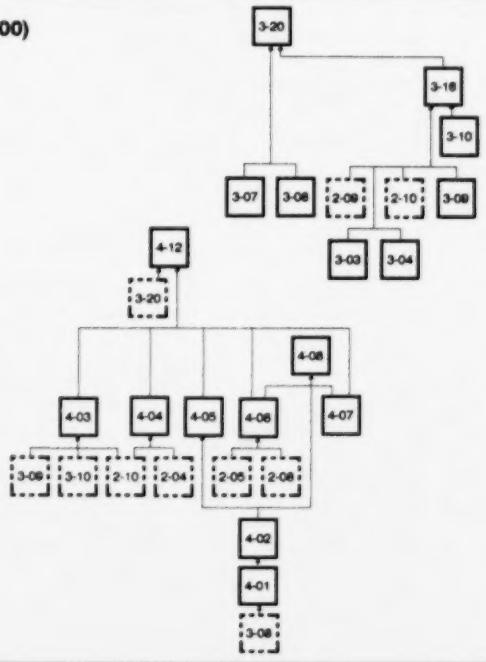
3-03 Systèmes d'un bâtiment
3-04 Composantes des systèmes d'un bâtiment
3-07 Matériel de protection-incendie
3-08 Instruments de mesure
3-09 Principes d'électricité
3-10 Principes d'électronique
3-16 Commandes centralisées
3-20 Vérification d'un système de protection-incendie

ENTRETIEN ET RÉPARATION DE SYSTÈMES (4-00)

4-01 Équilibrage statique et dynamique
4-02 Analyse de sons et vibrations
4-03 Réglage et étalonnage d'instruments de contrôle de procédés
4-04 Dépannage de systèmes électriques et électroniques
4-05 Inspection et entretien
4-06 Diagnostic
4-07 Lubrification
4-08 Réparation de pièces et d'appareils
4-12 Entretien de systèmes de protection-incendie

DÉVELOPPEMENT ET ANALYSE (5-00)

(Aucune unité modulaire)



N° des tâches	Liste des codes des unités modulaires nécessaires à chaque tâche de cette fonction type
1.	1-04 2-01 à 2-12 incl., 2-14, 2-15, 2-16, 2-20 3-03, 3-04, 3-07, 3-09, 3-10, 3-16
2.	1-04 2-01 à 2-12 incl., 2-14, 2-15, 2-16 3-03, 3-04, 3-07, 3-08, 3-09, 3-10, 3-16, 3-20 4-01, 4-02, 4-03, 4-04, 4-06, 4-07, 4-08
3.	1-03, 1-04, 1-07 2-01, 2-02, 2-04, 2-05, 2-07, 2-08, 2-09, 2-10 3-03, 3-04, 3-07, 3-08, 3-09, 3-10, 3-16, 3-20 4-01 à 4-07 incl., 4-12

PROFIL DE FORMATION PROFESSIONNELLE

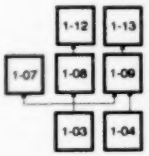
FONCTION TYPE

Plombier, plombière et poseur, poseuse d'appareils de chauffage

Liste et structure, par grandes catégories d'activités, des unités modulaires

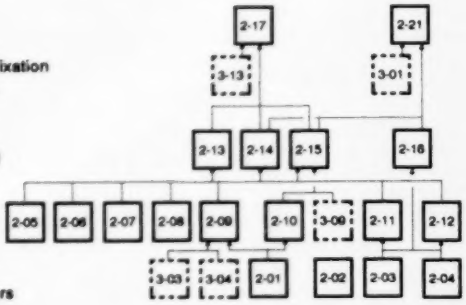
GESTION (1-00)

1-03 Utilisation de micro-ordinateurs
1-04 Rédaction de rapports et de fiches
1-07 Utilisation de logiciels d'entretien
1-08 Utilisation de logiciels de base
1-09 Gestion des stocks
1-12 Estimation des coûts
1-13 Commande de matériel



INSTALLATION DE SYSTÈMES (2-00)

2-01 Lecture de plans et devis (architecture et structure)
2-02 Lecture de documents techniques
2-03 Caractéristiques des matériaux
2-04 Santé et sécurité au travail
2-05 Caractéristiques des organes d'assemblage et de fixation
2-06 Levage, manutention et utilisation d'échafaudages
2-07 Protection de surfaces
2-08 Utilisation de l'outillage
2-09 Lecture de plans et devis (mécanique du bâtiment)
2-10 Lecture de plans (électricité et électronique)
2-11 Soudage au gaz
2-12 Soudage à l'arc
2-13 Installation de conduits aérauliques
2-14 Installation et raccordement de tuyauteries
2-15 Installation et ajustement de machines et de moteurs
2-16 Assemblage de conduits en plastique
2-17 Installation de systèmes de chauffage
2-21 Installation de systèmes de plomberie



CCDP	Professions incluses et lien avec les tâches de cette fonction type
Cont. qué.	• Plombier, plombière et poseur, poseuse d'appareils de chauffage : 1, 2, 3, 4, 5, 6
Cont. qué.	• Plombier, plombière : 1, 3, 5
Cont. qué.	• Poseur, poseuse d'appareils de chauffage : 2, 4, 6

Description des tâches de cette fonction type

1. Installer des systèmes de tuyauterie et de plomberie.
2. Installer des systèmes de chauffage.
3. Faire la réfection, la modification et la réparation de systèmes de tuyauterie et de plomberie.
4. Faire la réfection, la modification et la réparation de systèmes de chauffage.
5. Entretenir des installations de tuyauterie et de plomberie.
6. Entretenir des installations de chauffage.

essentielles pour accomplir toutes les tâches de cette fonction type

SURVEILLANCE ET VÉRIFICATION DE SYSTÈMES (3-00)

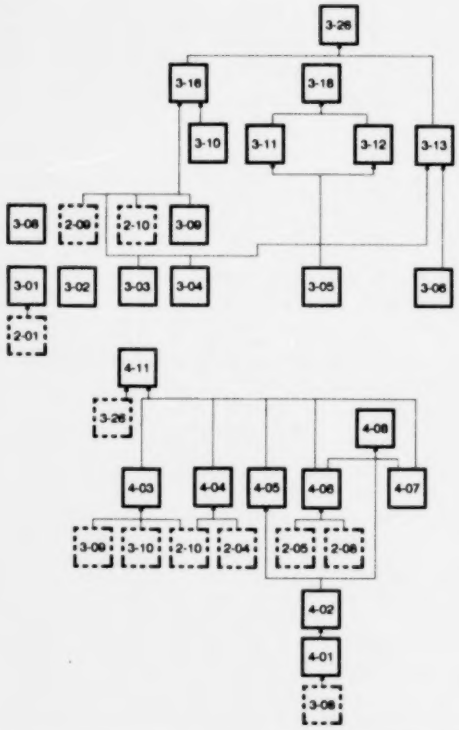
3-01 Code de plomberie
3-02 Écoulement des fluides
3-03 Systèmes d'un bâtiment
3-04 Composantes des systèmes d'un bâtiment
3-05 Thermodynamique
3-06 Surveillance d'un système de combustion
3-08 Instruments de mesure
3-09 Principes d'électricité
3-10 Principes d'électronique
3-11 Principes de climatisation
3-12 Composantes des systèmes de réfrigération
3-13 Chauffage à eau chaude et à vapeur
3-16 Commandes centralisées
3-18 Caractéristiques des pompes à chaleur
3-26 Vérification d'un système de chauffage

ENTRETIEN ET RÉPARATION DE SYSTÈMES (4-00)

4-01 Équilibrage statique et dynamique
4-02 Analyse de sons et vibrations
4-03 Réglage et étalonnage d'instruments de contrôle de procédés
4-04 Dépannage de systèmes électriques et électroniques
4-05 Inspection et entretien
4-06 Diagnostic
4-07 Lubrification
4-08 Réparation de pièces et d'appareils
4-11 Entretien de systèmes de chauffage et d'appareils sous pression

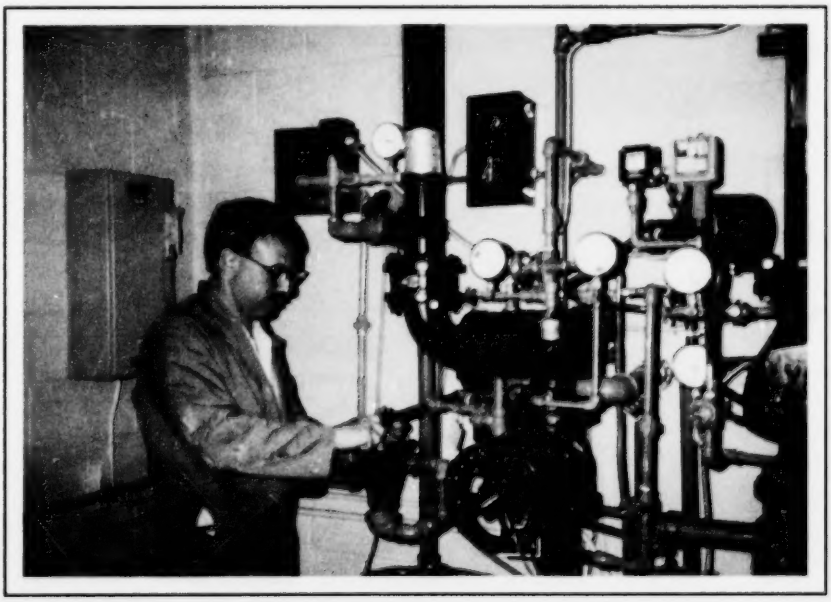
DÉVELOPPEMENT ET ANALYSE (5-00)

(Aucune unité modulaire)



N° des tâches	Liste des codes des unités modulaires nécessaires à chaque tâche de cette fonction type
1.	1-04 2-01 à 2-12 incl., 2-14, 2-15, 2-16, 2-21 3-01, 3-03, 3-04, 3-06, 3-09 4-01, 4-02
2.	1-04 2-01 à 2-15 incl., 2-17 3-02 3-03, 3-04, 3-05, 3-06, 3-08 à 3-13 incl., 3-16, 3-18 4-01, 4-02, 4-03
3.	1-04 2-01 à 2-12 incl., 2-14, 2-15, 2-16, 2-21 3-01, 3-02, 3-03, 3-04, 3-06, 3-09 4-01, 4-02, 4-06, 4-07, 4-08
4.	1-03, 1-04, 1-06, 1-09, 1-12 2-01 à 2-17 incl., 2-21 3-01 à 3-06 incl., 3-08 à 3-13 incl., 3-16, 3-18, 3-26 4-01, 4-02, 4-03, 4-04, 4-06, 4-07, 4-08
5.	1-03, 1-04, 1-07 2-01, 2-02, 2-04, 2-05, 2-07, 2-08, 2-09 3-01, 3-02, 3-03, 3-04, 3-06, 3-09 4-01, 4-02, 4-05, 4-06, 4-07
6.	1-03, 1-04, 1-07, 1-09, 1-13 2-01, 2-02, 2-04, 2-05, 2-07, 2-08, 2-09, 2-10 3-02, 3-03, 3-04, 3-05, 3-06, 3-08 à 3-13 incl., 3-16, 3-18, 3-26 4-01 à 4-07 incl., 4-11

DEUXIÈME PARTIE
GRANDES CATÉGORIES
D'ACTIVITÉS ET UNITÉS
MODULAIRES



Jude Ruest

1. LISTE ET STRUCTURE DES UNITÉS MODULAIRES DES GRANDES CATÉGORIES D'ACTIVITÉS

L'analyse des tâches et des opérations de l'ensemble des fonctions types du champ *Mécanique du bâtiment* nous a conduits à distinguer cinq grandes catégories d'activités :

1-00 Gestion
2-00 Installation de systèmes
3-00 Surveillance et vérification de systèmes
4-00 Entretien et réparation de systèmes
5-00 Développement et analyse

Les pages qui suivent fournissent la liste des unités modulaires de chacune des grandes catégories d'activités, avec leurs code, titre et définition d'objectif respectifs[1]. Une représentation schématique sur la page de droite aide à saisir les relations entre différentes unités modulaires. Certaines unités ont un caractère général alors que d'autres sont considérées comme terminales. Ainsi, les premières décrivent principalement les capacités nécessaires à la compréhension ou au développement de comportements de base, lesquels permettront d'acquérir d'autres capacités particulières ou terminales.

Pondération de l'importance des grandes catégories selon les fonctions types

Grandes catégories	Gestion (1-00)	Installation de systèmes (2-00)	Surveillance et vérification de systèmes (3-00)	Entretien et réparation de systèmes (4-00)	Développement et analyse (5-00)
Fonctions types					
Technologue en mécanique du bâtiment	••	–	••	•	••
Mécanicien, mécanicienne de machines fixes	•	•	••	••	–
Frigoriste	–	••	•	••	–
Mécanicien, mécanicienne en protection-incendie	–	••	–	••	–
Plombier, plombière et poseur, poseuse d'appareils de chauffage	–	••	•	••	–

•• Activités principales
• Activités secondaires
– Ne s'applique pas ou s'applique peu

1. Pour obtenir une description complète de chaque unité modulaire (objectif et contenu de l'ensemble des éléments de connaissance), il suffit de consulter la quatrième partie du répertoire.

CODE, TITRE ET DÉFINITION DE L'OBJECTIF DES UNITÉS MODULAIRES DE LA GRANDE CATÉGORIE D'ACTIVITÉS

GESTION (1-00)

1-01 DOCUMENTATION

Passer en revue la documentation disponible dans le domaine de la mécanique du bâtiment.

1-02 STRUCTURE DE L'ENTREPRISE

Décrire la structure et le fonctionnement d'une entreprise.

1-03 UTILISATION DE MICRO-ORDINATEURS

Utiliser un micro-ordinateur et ses principaux périphériques.

1-04 RÉDACTION DE RAPPORTS ET DE FICHES

Rédiger divers types de rapports et de fiches.

1-05 COMMUNICATION ET RELATIONS DE TRAVAIL

Favoriser la communication et les relations entre collègues et entre employés de fonctions différentes.

1-06 REPRODUCTION GRAPHIQUE

Reproduire, conserver et classer des plans à l'aide du matériel approprié.

1-07 UTILISATION DE LOGICIELS D'ENTRETIEN

Utiliser des logiciels d'entretien.

1-08 UTILISATION DE LOGICIELS DE BASE

Utiliser les logiciels de base qui s'appliquent à la mécanique du bâtiment.

1-09 GESTION DES STOCKS

Gérer des marchandises en les entreposant selon leurs particularités; effectuer les inventaires et assurer la rotation des stocks :

A) Entreposage;
B) Inventaire.

1-10 GESTION DU PERSONNEL

Superviser, coordonner et évaluer le travail des employés :

A) Supervision;
B) Application de la convention collective;
C) Application du programme de sécurité.

1-11 ÉTUDE DE TEMPS D'EXÉCUTION

Procéder à des études de temps d'exécution.

1-12 ESTIMATION DES COÛTS

Estimer les coûts de réalisation d'un projet.

1-13 COMMANDE DE MATÉRIEL

Commander du matériel et en assurer le suivi, selon les nécessités d'approvisionnement.

1-14 PLANIFICATION ET SURVEILLANCE DES TRAVAUX

Planifier et surveiller les travaux liés à la mécanique du bâtiment :

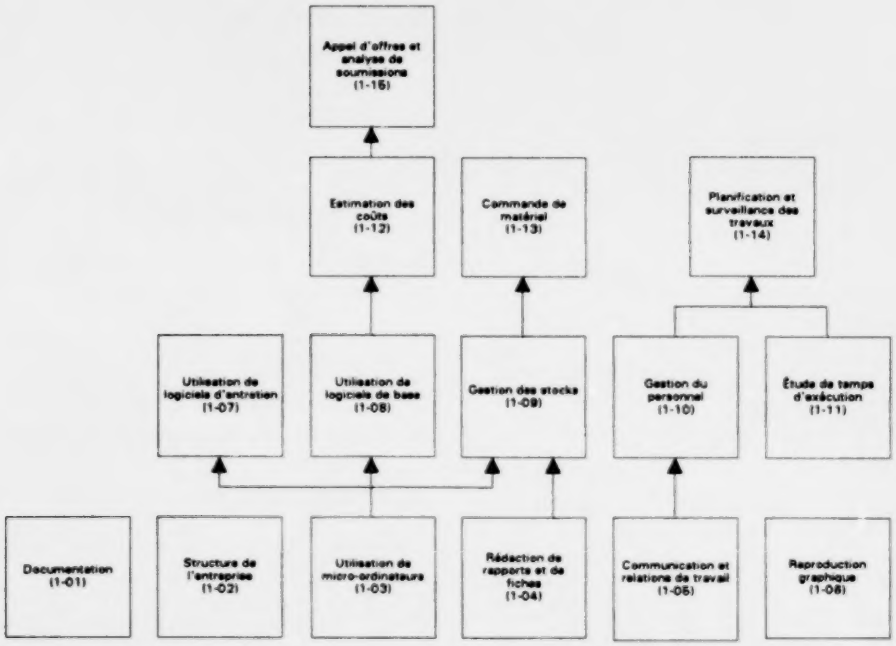
A) Planification;
B) Surveillance.

1-15 APPEL D'OFFRES ET ANALYSE DE SOUMISSIONS

Collaborer à la préparation des appels d'offres et à l'analyse des soumissions reçues.

STRUCTURE DES UNITÉS MODULAIRES

GESTION (1-00)



La structure des unités modulaires s'établit verticalement et par un mouvement de bas en haut clairement indiqué, à l'aide de flèches, entre les unités ayant un lien d'interdépendance.

Ainsi, les unités situées à un palier inférieur soutiennent celles qui leur sont superposées et reliées par des flèches.

Quant à la disposition et à l'alignement horizontal des unités, il ne faut leur prêter aucun sens particulier car ils répondent simplement à des règles d'esthétique graphique permettant une meilleure perception visuelle.

TITRE ET CODE DES UNITÉS MODULAIRES DE LA GRANDE CATÉGORIE D'ACTIVITÉS

TITRE ET CODE DES UNITÉS MODULAIRES DE SOUTIEN CLASSÉES DANS D'AUTRES GRANDES CATÉGORIES D'ACTIVITÉS

CODE, TITRE ET DÉFINITION DE L'OBJECTIF DES UNITÉS MODULAIRES DE LA GRANDE CATÉGORIE D'ACTIVITÉS

INSTALLATION DE SYSTÈMES (2-00)

2-01 LECTURE DE PLANS ET DEVIS (ARCHITECTURE ET STRUCTURE)

Lire et interpréter des plans et des devis d'architecture et de structure :

A) Plans;
B) Devis.

2-02 LECTURE DE DOCUMENTS TECHNIQUES

Lire et interpréter différents documents techniques.

2-03 CARACTÉRISTIQUES DES MATÉRIAUX

Caractériser les principaux métaux, alliages et matières plastiques en recourant à diverses techniques.

2-04 SANTÉ ET SÉCURITÉ AU TRAVAIL

Favoriser la santé et la sécurité au travail par une prise de conscience des conséquences des accidents, des risques reliés au travail et des divers moyens de prévention et de protection.

2-05 CARACTÉRISTIQUES DES ORGANES D'ASSEMBLAGE ET DE FIXATION

Distinguer les organes d'assemblage et de fixation des machines.

2-06 LEVAGE, MANUTENTION ET UTILISATION D'ÉCHAFAUDAGES

Lever et manutentionner des charges et utiliser des échafaudages :

A) Utilisation des appareils de levage;
B) Communication avec les opérateurs;
C) Utilisation des échafaudages.

2-07 PROTECTION DE SURFACES

Protéger la surface de différents matériaux.

2-08 UTILISATION DE L'OUTILLAGE

Réaliser un travail à l'aide d'outils manuels.

2-09 LECTURE DE PLANS ET DEVIS (MÉCANIQUE DU BÂTIMENT)

Lire et interpréter des plans et des devis de mécanique du bâtiment :

A) Plans;
B) Devis.

2-10 LECTURE DE PLANS (ÉLECTRICITÉ ET ÉLECTRONIQUE)

Lire et interpréter des plans, des tableaux et des schémas d'électricité et d'électronique :

A) Électricité;
B) Électronique.

2-11 SOUDAGE AU GAZ

Souder et découper des métaux à l'aide d'un équipement de soudage oxyacétylénique.

2-12 SOUDAGE À L'ARC

Souder et découper des métaux à l'aide d'un équipement de soudage électrique.

2-13 INSTALLATION DE CONDUITS AÉRAULIQUES

Installer des conduits aérauliques.

2-14 INSTALLATION ET RACCORDEMENT DE TUYAUTERIES

Installer et raccorder des systèmes de tuyauterie.

2-15 INSTALLATION ET AJUSTEMENT DE MACHINES ET DE MOTEURS

Installer et ajuster des machines et des moteurs sur des systèmes :

A) Assemblage;
B) Installation.

2-16 ASSEMBLAGE DE CONDUITS EN PLASTIQUE

Assembler des conduits en plastique.

2-17 INSTALLATION DE SYSTÈMES DE CHAUFFAGE

Installer différents systèmes de chauffage.

2-18 INSTALLATION DE SYSTÈMES DE CLIMATISATION

Installer différents systèmes de climatisation.

2-19 INSTALLATION DE SYSTÈMES DE RÉFRIGÉRATION

Installer différents systèmes de réfrigération.

2-20 INSTALLATION DE SYSTÈMES DE PROTECTION-INCENDIE

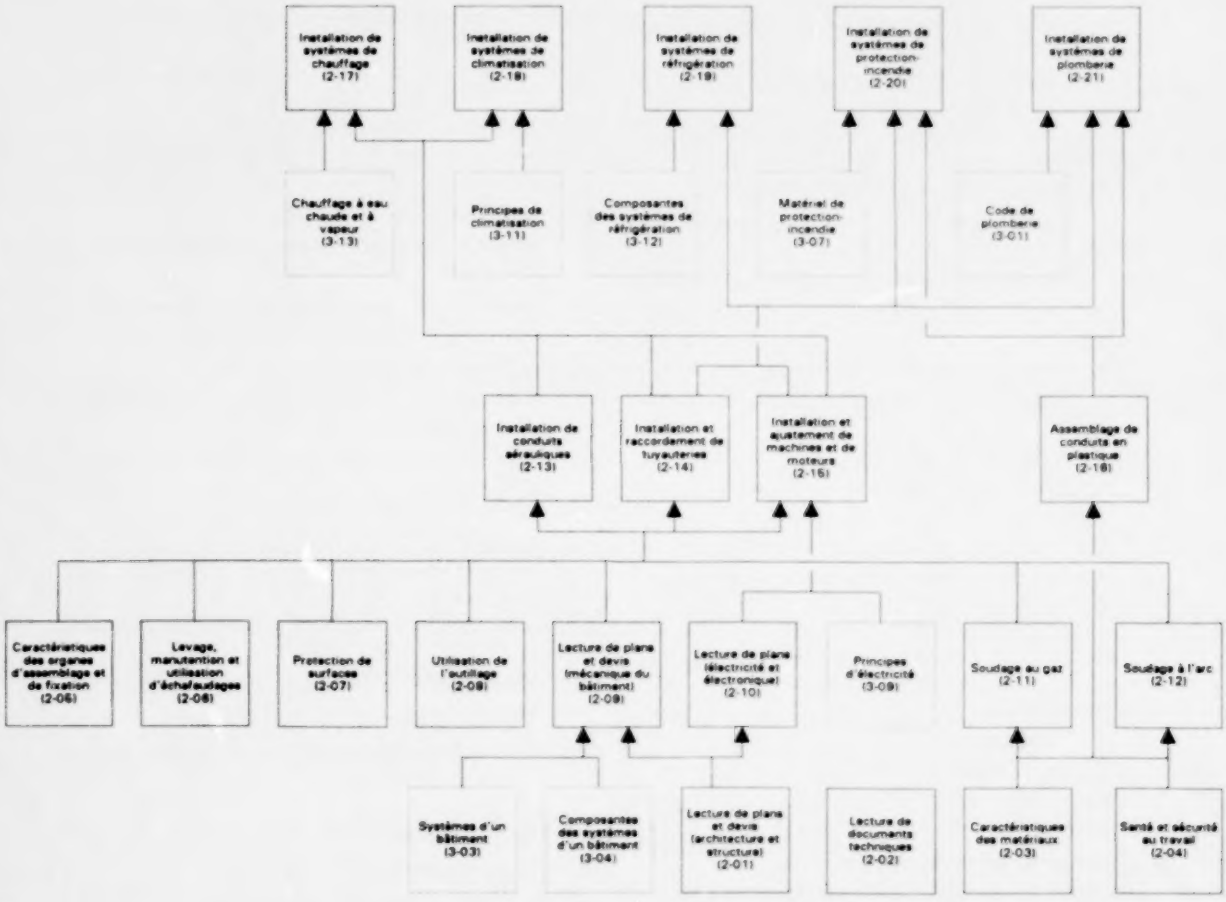
Installer différents systèmes de protection-incendie.

2-21 INSTALLATION DE SYSTÈMES DE PLOMBERIE

Installer un système de plomberie.

STRUCTURE DES UNITÉS MODULAIRES

INSTALLATION DE SYSTÈMES (2-00)



CODE, TITRE ET DÉFINITION DE L'OBJECTIF DES UNITÉS MODULAIRES DE LA GRANDE CATÉGORIE D'ACTIVITÉS

SURVEILLANCE ET VÉRIFICATION DE SYSTÈMES (3-00)

3-01 CODE DE PLOMBERIE

Interpréter les articles du Code de plomberie du Québec.

3-02 ÉCOULEMENT DES FLUIDES

Définir les principes de l'écoulement des fluides.

3-03 SYSTÈMES D'UN BÂTIMENT

Caractériser les divers systèmes se rapportant à la mécanique du bâtiment.

3-04 COMPOSANTES DES SYSTÈMES D'UN BÂTIMENT

Caractériser les composantes des divers systèmes se rapportant à la mécanique du bâtiment : pièces et appareils.

3-05 THERMODYNAMIQUE

Distinguer les principes de thermodynamique applicables à la mécanique du bâtiment.

3-06 SURVEILLANCE D'UN SYSTÈME DE COMBUSTION

Faire fonctionner les appareils d'un système de combustion.

3-07 MATÉRIEL DE PROTECTION-INCENDIE

Décrire le matériel de protection-incendie utilisé dans les bâtiments.

3-08 INSTRUMENTS DE MESURE

Distinguer les instruments de mesure utilisés en mécanique du bâtiment.

3-09 PRINCIPES D'ÉLECTRICITÉ

Définir les principes de l'électricité et les méthodes de calcul de ses paramètres :

A) Modes de production de l'électricité;
B) Calcul des paramètres électriques;
C) Magnétisme et électromagnétisme;
D) Résisteurs;
E) Condensateurs;
F) Inductances;
G) Transformateurs;
H) Protection des circuits.

3-10 PRINCIPES D'ÉLECTRONIQUE

Caractériser le fonctionnement des semi-conducteurs et indiquer leurs principales applications.

3-11 PRINCIPES DE CLIMATISATION

Distinguer les facteurs qui influencent la climatisation d'un édifice.

3-12 COMPOSANTES DES SYSTÈMES DE RÉFRIGÉRATION

Caractériser les composantes des systèmes de réfrigération.

3-13 CHAUFFAGE À EAU CHAUDE ET À VAPEUR

Caractériser les systèmes de chauffage à eau chaude et à vapeur.

3-14 ÉQUILIBRAGE DE SYSTÈMES

Essayer, régler et équilibrer les divers systèmes se rapportant à la mécanique du bâtiment.

3-15 SYSTÈMES AUXILIAIRES D'UNE CENTRALE THERMIQUE

Distinguer les principaux systèmes auxiliaires d'une centrale thermique.

3-16 COMMANDES CENTRALISÉES

Utiliser les commandes centralisées se rapportant à la mécanique du bâtiment.

3-17 RÉGULATION DE SYSTÈMES

Assurer la régulation des divers systèmes se rapportant à la mécanique du bâtiment.

3-18 CARACTÉRISTIQUES DES POMPES À CHALEUR

Distinguer les caractéristiques des pompes à chaleur.

3-19 ANALYSE ET TRAITEMENT DE L'EAU

Analyser et traiter l'eau des installations de chauffage et de réfrigération.

3-20 VÉRIFICATION D'UN SYSTÈME DE PROTECTION-INCENDIE

Vérifier un système de protection-incendie.

3-21 SURVEILLANCE, VÉRIFICATION ET ENTRETIEN DES SYSTÈMES AUXILIAIRES D'UNE CENTRALE THERMIQUE

Faire fonctionner, vérifier et entretenir les systèmes auxiliaires d'une centrale thermique.

3-22 VÉRIFICATION D'UN SYSTÈME DE CLIMATISATION

Vérifier un système de climatisation.

3-23 VÉRIFICATION D'UN SYSTÈME DE RÉFRIGÉRATION

Vérifier un système de réfrigération :

A) Inspection à vide;
B) Chargement;
C) Démarrage.

3-24 SURVEILLANCE DE MACHINES FIXES (RÉFRIGÉRATION)

Faire fonctionner des installations de réfrigération.

3-25 SURVEILLANCE DE MACHINES FIXES (VAPEUR)

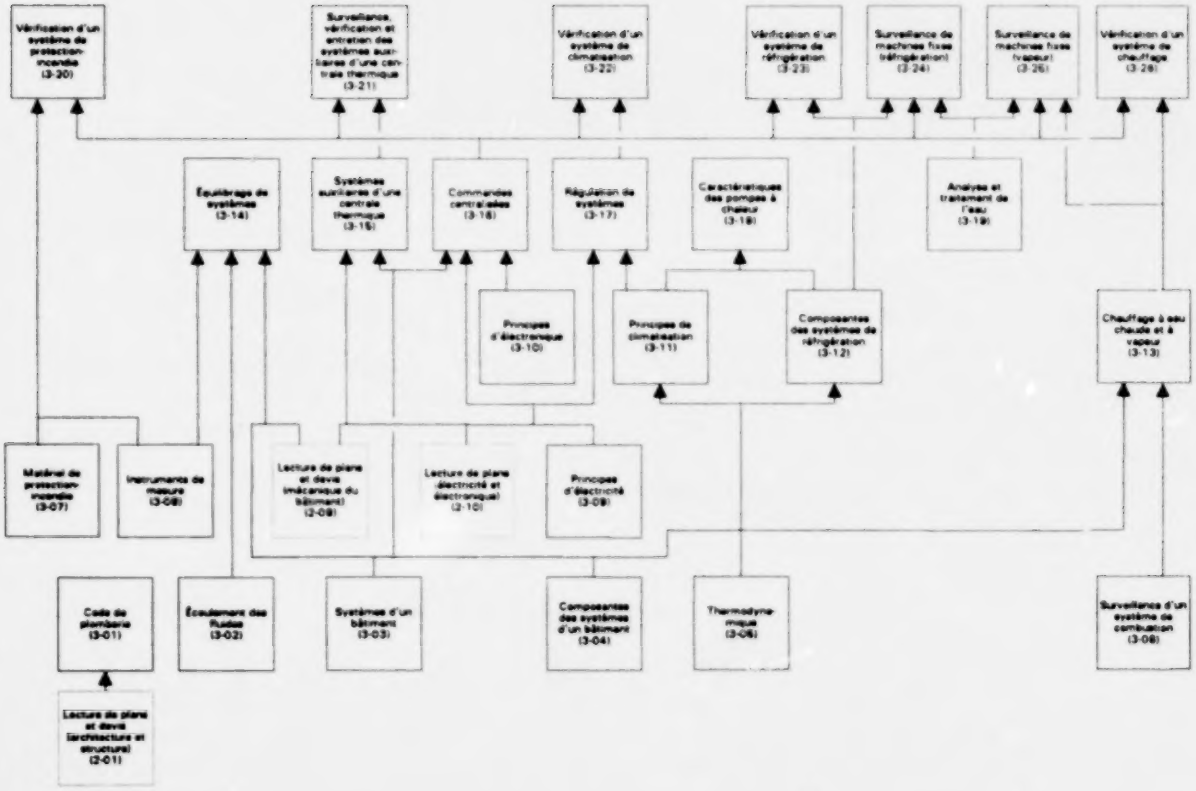
Faire fonctionner des machines fixes sous pression.

3-26 VÉRIFICATION D'UN SYSTÈME DE CHAUFFAGE

Vérifier un système de chauffage sous pression.

STRUCTURE DES UNITÉS MODULAIRES

SURVEILLANCE ET VÉRIFICATION DE SYSTÈMES (3-00)



CODE, TITRE ET DÉFINITION DE L'OBJECTIF DES UNITÉS MODULAIRES DE LA GRANDE CATÉGORIE D'ACTIVITÉS

ENTRETIEN ET RÉPARATION DE SYSTÈMES (4-00)

4-01 ÉQUILIBRAGE STATIQUE ET DYNAMIQUE

Équilibrer statiquement et dynamiquement des équipements.

4-02 ANALYSE DE SONS ET VIBRATIONS

Analyser les sons et les vibrations d'un équipement.

4-03 RÉGLAGE ET ÉTALONNAGE D'INSTRUMENTS DE CONTRÔLE DE PROCÉDÉS

Régler et étalonner divers instruments de contrôle de procédés :

A) Réglage;
B) Étalonnage.

4-04 DÉPANNAGE DE SYSTÈMES ÉLECTRIQUES ET ÉLECTRONIQUES

Dépanner les systèmes électriques et électroniques se rapportant à la mécanique du bâtiment :

A) Systèmes électriques;
B) Systèmes électroniques.

4-05 INSPECTION ET ENTRETIEN

Élaborer un programme d'inspection et d'entretien des systèmes se rapportant à la mécanique du bâtiment.

4-06 DIAGNOSTIC

Déterminer les causes et les solutions des défectuosités mécaniques d'un équipement.

4-07 LUBRIFICATION

Assurer la lubrification des organes de machines par huilage ou graissage.

4-08 RÉPARATION DE PIÈCES ET D'APPAREILS

Réparer les pièces et les appareils des systèmes utilisés en mécanique du bâtiment :

A) Généralités;
B) Pompes;
C) Compresseurs.

4-09 ENTRETIEN DE SYSTÈMES DE CLIMATISATION

Entretenir des systèmes de climatisation.

4-10 ENTRETIEN DE SYSTÈMES DE RÉFRIGÉRATION

Entretenir des systèmes de réfrigération.

4-11 ENTRETIEN DE SYSTÈMES DE CHAUFFAGE ET D'APPAREILS SOUS PRESSION

Entretenir des systèmes de chauffage et des appareils sous pression.

4-12 ENTRETIEN DE SYSTÈMES DE PROTECTION-INCENDIE

Entretenir des systèmes de protection-incendie.

STRUCTURE DES UNITÉS MODULAIRES

ENTRETIEN ET RÉPARATION DE SYSTÈMES (4-00)

CODE, TITRE ET DÉFINITION DE L'OBJECTIF DES UNITÉS MODULAIRES DE LA GRANDE CATÉGORIE D'ACTIVITÉS

DÉVELOPPEMENT ET ANALYSE (5-00)

5-01 RUDIMENTS DE DESSIN

Décrire le matériel et les techniques de dessin de même que les conventions de cotation et d'écriture.

5-02 DÉVELOPPEMENT ET TRAÇAGE

Représenter sur un plan la surface d'un corps solide aux fins de fabrication de patrons et de gabarits :

A) Développement;

B) Traçage.

5-03 CHARGE DE CHALEUR ET ISOLATION

Effectuer les calculs servant à l'évaluation de la charge thermique d'un édifice.

5-04 MANUELS D'EXPLOITATION ET D'ENTRETIEN

Préparer la documentation relative au fonctionnement et à l'entretien des systèmes d'un bâtiment.

5-05 INSPECTION DE SYSTÈMES

Inspecter les systèmes d'un bâtiment et recommander leur approbation.

5-06 MISE EN PLAN

Réaliser des croquis, des graphiques, des schémas, des tableaux ainsi que des dessins de systèmes de mécanique du bâtiment, en respectant les conventions.

5-07 AUTOMATES PROGRAMMABLES

Utiliser un automate programmable après l'avoir relié à un circuit de commande et de contrôle.

5-08 MESURES D'ÉCONOMIE D'ÉNERGIE

Distinguer les mesures d'économie d'énergie applicables dans un bâtiment.

5-09 CONCEPTION ET ÉLABORATION D'UN SYSTÈME DE PLOMBERIE

Concevoir, dimensionner et sélectionner les composantes d'un système de plomberie.

5-10 CONCEPTION ET ÉLABORATION D'UN SYSTÈME DE PROTECTION-INCENDIE

Concevoir, dessiner, dimensionner et sélectionner les composantes d'un système de protection-incendie.

5-11 CONCEPTION ET ÉLABORATION D'UN SYSTÈME DE CHAUFFAGE

Concevoir, dimensionner et sélectionner les composantes d'un système de chauffage.

5-12 CONCEPTION ET ÉLABORATION D'UN SYSTÈME DE RÉFRIGÉRATION

Concevoir, dimensionner et sélectionner les composantes d'un système de réfrigération.

5-13 CONCEPTION ET ÉLABORATION D'UN SYSTÈME DE CLIMATISATION

Concevoir, dimensionner et sélectionner les composantes d'un système de climatisation.

5-14 GESTION ÉNERGÉTIQUE DE BÂTIMENTS ET DE SYSTÈMES

Effectuer la gestion énergétique des bâtiments industriels et commerciaux.

5-15 CONCEPTION, PROGRAMMATION ET MISE EN MARCHE D'UN SYSTÈME DE RÉGULATION

Concevoir, programmer et mettre en marche un système de régulation.

5-16 DESSIN ASSISTÉ PAR ORDINATEUR (DAO)

Effectuer des dessins à l'aide de logiciels appropriés.

5-17 ESTIMATION DE PROJETS EN MÉCANIQUE DU BÂTIMENT

Estimer un projet dans le domaine de la mécanique du bâtiment.

5-18 CONCEPTION ET ÉLABORATION D'UN SYSTÈME DE VENTILATION INDUSTRIELLE

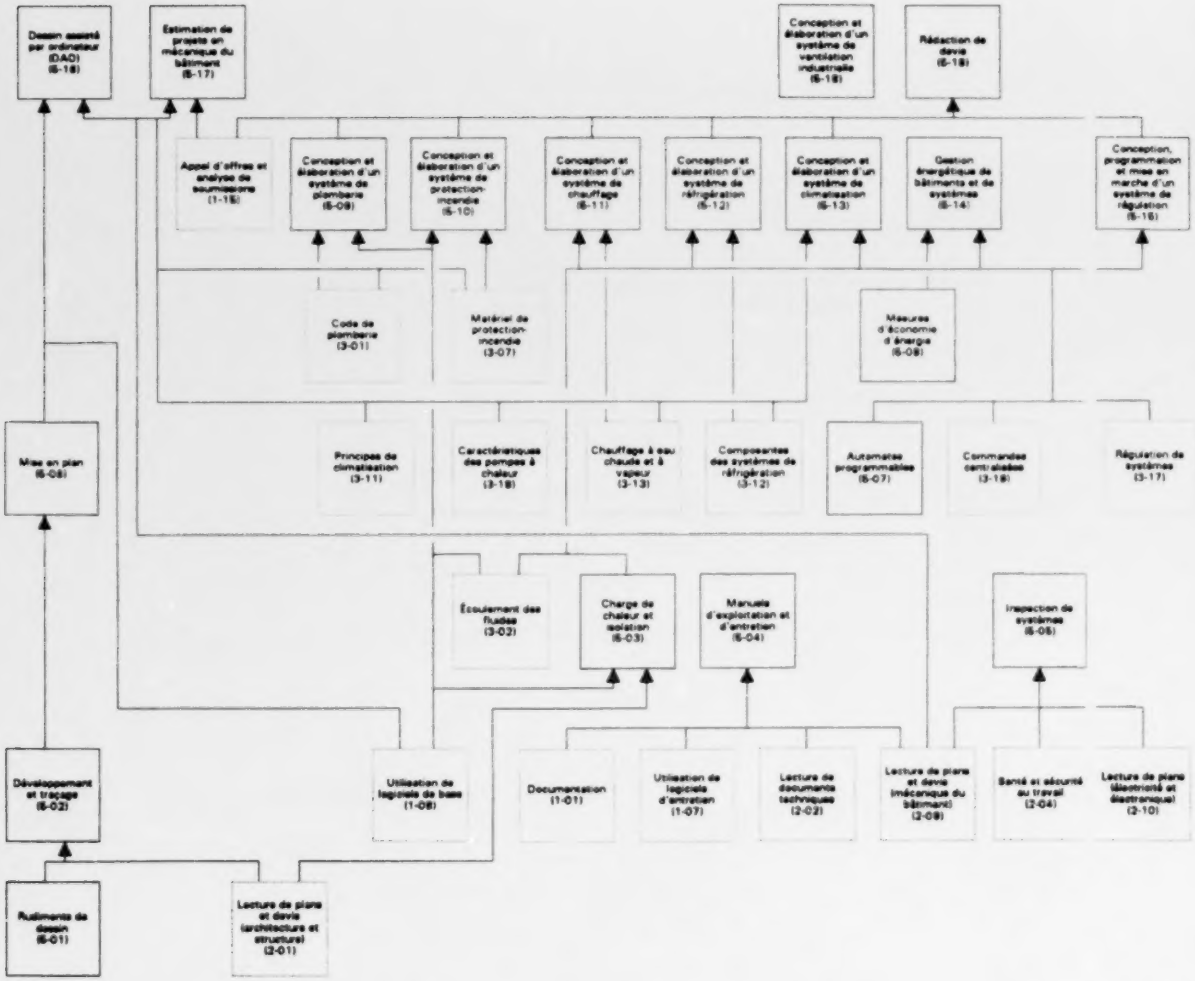
Concevoir, dimensionner et sélectionner les composantes d'un système de ventilation industrielle.

5-19 RÉDACTION DE DEVIS

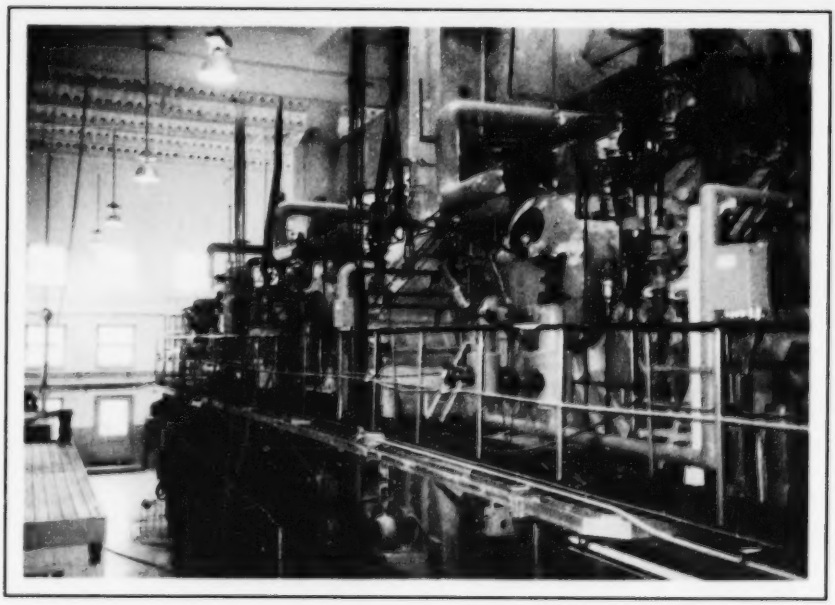
Rédiger un devis d'exécution en mécanique du bâtiment.

STRUCTURE DES UNITÉS MODULAIRES

DÉVELOPPEMENT ET ANALYSE (5-00)



TROISIÈME PARTIE
SYNTHÈSE DU CHAMP
PROFESSIONNEL



Jude Ruest

COMPARAISON DES PROFILS DE FORMATION PROFESSIONNELLE

Le tableau des pages suivantes permet de visualiser la répartition des unités modulaires de chaque catégorie d'activités entre les cinq fonctions types du champ.

Pour faciliter son interprétation, rappelons quelques points importants :

- les unités modulaires qui sont utiles à un grand nombre de fonctions types regroupent des connaissances pouvant être jugées fondamentales;
- au contraire, celles qui sont utiles à un nombre restreint de fonctions types, voire à une seule fonction type, renvoient à un domaine spécialisé;
- les unités modulaires n'ont pas toutes la même importance sur le plan du contenu et du temps d'apprentissage; pour cette raison, il ne faut pas conclure que l'étendue de la formation requise pour une fonction type est directement proportionnelle au nombre d'unités modulaires de son profil;
- même si une unité modulaire est commune à plusieurs fonctions types, cela ne veut pas dire qu'elle fait nécessairement l'objet de la même approche pédagogique dans les divers programmes; il est important de tenir compte de cette réserve avant d'inclure une unité modulaire dans un tronc commun à plusieurs programmes.

CHAMP : MÉCANIQUE DU BÂTIMENT

TABLEAU DE SYNTHÈSE : LISTE DES UNITÉS MODULAIRES PAR GRANDES CATÉGORIES D'ACTIVITÉS ET RÉPARTITION DES UNITÉS MODULAIRES SELON LES FONCTIONS TYPES DU CHAMP

Grandes catégories d'activités	Code et titre des unités modulaires		Fonctions types				
			Technologue en mécanique du bâtiment	Mécanicien, mécanicienne de machines fixes	Frigoriste	Mécanicien, mécanicienne en protection-incendie	Plombier, plombière et poseur, poseuse d'appareils de chauffage
1-00 Gestion	1-01	Documentation	●	●			
	1-02	Structure de l'entreprise	●				
	1-03	Utilisation de micro-ordinateurs	●	●	●	●	●
	1-04	Rédaction de rapports et de fiches	●	●	●	●	●
	1-05	Communication et relations de travail	●	●	●		
	1-06	Reproduction graphique	●				
	1-07	Utilisation de logiciels d'entretien	●	●	●	●	●
	1-08	Utilisation de logiciels de base	●				●
	1-09	Gestion des stocks	●	●			●
	1-10	Gestion du personnel	●				
	1-11	Étude de temps d'exécution	●	●			
	1-12	Estimation des coûts	●				●
	1-13	Commande de matériel	●	●			●
	1-14	Planification et surveillance des travaux	●				
	1-15	Appel d'offres et analyse de soumissions	●				
2-00 Installation de systèmes	2-01	Lecture de plans et devis (architecture et structure)	●	●	●	●	●
	2-02	Lecture de documents techniques	●	●	●	●	●
	2-03	Caractéristiques des matériaux		●	●	●	●
	2-04	Santé et sécurité au travail	●	●	●	●	●
	2-05	Caractéristiques des organes d'assemblage et de fixation	●	●	●	●	●
	2-06	Levage, manutention et utilisation d'échafaudages		●	●	●	●
	2-07	Protection de surfaces		●	●	●	●
	2-08	Utilisation de l'outillage	●	●	●	●	●
	2-09	Lecture de plans et devis (mécanique du bâtiment)	●	●	●	●	●
	2-10	Lecture de plans (électricité et électronique)	●	●	●	●	●
	2-11	Soudage au gaz		●	●	●	●
	2-12	Soudage à l'arc		●	●	●	●
	2-13	Installation de conduits aérauliques			●		●
	2-14	Installation et raccordement de tuyauteries		●	●	●	●
	2-15	Installation et ajustement de machines et de moteurs		●	●	●	●
	2-16	Assemblage de conduits en plastique				●	●
	2-17	Installation de systèmes de chauffage					●
	2-18	Installation de systèmes de climatisation			●		
	2-19	Installation de systèmes de réfrigération			●		
	2-20	Installation de systèmes de protection-incendie				●	
	2-21	Installation de systèmes de plomberie					●

CHAMP : MÉCANIQUE DU BÂTIMENT

TABLEAU DE SYNTHÈSE : LISTE DES UNITÉS MODULAIRES PAR GRANDES CATÉGORIES D'ACTIVITÉS ET RÉPARTITION DES UNITÉS MODULAIRES SELON LES FONCTIONS TYPES DU CHAMP

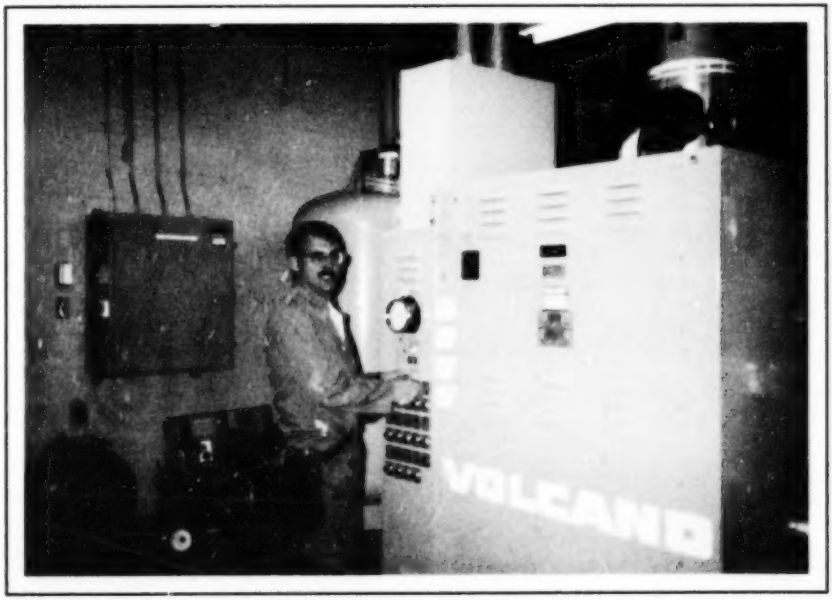
Grandes catégories d'activités	Code et titre des unités modulaires		Fonctions types				
			Technologue en mécanique du bâtiment	Mécanicien, mécanicienne de machines fixes	Frigoriste	Mécanicien, mécanicienne en protection incendie	Plombier, plombière et poseur, poseuse d'appareils de chauffage
3-00 Surveillance et vérification de systèmes	3-01	Code de plomberie	●				●
	3-02	Écoulement des fluides	●	●	●		●
	3-03	Systèmes d'un bâtiment	●	●	●	●	●
	3-04	Composantes des systèmes d'un bâtiment	●	●	●	●	●
	3-05	Thermodynamique	●	●	●		●
	3-06	Surveillance d'un système de combustion	●	●			●
	3-07	Matériel de protection-incendie	●	●		●	
	3-08	Instruments de mesure	●	●	●	●	●
	3-09	Principes d'électricité	●	●	●	●	●
	3-10	Principes d'électronique	●	●	●	●	●
	3-11	Principes de climatisation	●	●	●		●
	3-12	Composantes des systèmes de réfrigération	●	●	●		●
	3-13	Chauffage à eau chaude et à vapeur	●	●			●
	3-14	Équilibrage de systèmes	●				
	3-15	Systèmes auxiliaires d'une centrale thermique	●	●			
	3-16	Commandes centralisées	●	●	●	●	●
	3-17	Régulation de systèmes	●	●	●		
	3-18	Caractéristiques des pompes à chaleur	●	●	●		●
	3-19	Analyse et traitement de l'eau	●	●	●		
	3-20	Vérification d'un système de protection-incendie		●		●	
	3-21	Surveillance, vérification et entretien des systèmes auxiliaires d'une centrale thermique	●	●			
	3-22	Vérification d'un système de climatisation	●	●	●		
	3-23	Vérification d'un système de réfrigération	●	●	●		
	3-24	Surveillance de machines fixes (réfrigération)		●			
	3-25	Surveillance de machines fixes (vapeur)	●	●			
	3-26	Vérification d'un système de chauffage	●	●			●
4-00 Entretien et réparation de systèmes	4-01	Équilibrage statique et dynamique	●	●	●	●	●
	4-02	Analyse de sons et vibrations	●	●	●	●	●
	4-03	Réglage et étalonnage d'instruments de contrôle de procédés	●	●	●	●	●
	4-04	Dépannage de systèmes électriques et électroniques	●	●	●	●	●
	4-05	Inspection et entretien	●	●	●	●	●
	4-06	Diagnostic	●	●	●	●	●
	4-07	Lubrification	●	●	●	●	●
	4-08	Réparation de pièces et d'appareils		●	●	●	●
	4-09	Entretien de systèmes de climatisation	●	●	●		

CHAMP : MÉCANIQUE DU BÂTIMENT

TABLEAU DE SYNTHÈSE : LISTE DES UNITÉS MODULAIRES PAR GRANDES CATÉGORIES D'ACTIVITÉS ET RÉPARTITION DES UNITÉS MODULAIRES SELON LES FONCTIONS TYPES

Grandes catégories d'activités	Code et titre des unités modulaires	Fonctions types				
		Technologue en mécanique du bâtiment	Mécanicien, mécanicienne de machines fixes	Frigoriste	Mécanicien, mécanicienne en protection incendie	Plombier, plombière et poseur, poseuse d'appareils de chauffage
	4-10 Entretien de systèmes de réfrigération	•	•	•		
	4-11 Entretien de systèmes de chauffage et d'appareils sous pression	•	•			•
	4-12 Entretien de systèmes de protection-incendie				•	
5-00 Développement et analyse	5-01 Rudiments de dessin	•				
	5-02 Développement et traçage	•				
	5-03 Charge de chaleur et isolation	•				
	5-04 Manuels d'exploitation et d'entretien	•				
	5-05 Inspection de systèmes	•				
	5-06 Mise en plan	•				
	5-07 Automates programmables	•	•			
	5-08 Mesures d'économie d'énergie	•	•			
	5-09 Conception et élaboration d'un système de plomberie	•				
	5-10 Conception et élaboration d'un système de protection-incendie	•				
	5-11 Conception et élaboration d'un système de chauffage	•				
	5-12 Conception et élaboration d'un système de réfrigération	•				
	5-13 Conception et élaboration d'un système de climatisation	•				
	5-14 Gestion énergétique de bâtiments et de systèmes	•				
	5-15 Conception, programmation et mise en marche d'un système de régulation	•				
	5-16 Dessin assisté par ordinateur (DAO)	•				
	5-17 Estimation de projets en mécanique du bâtiment	•				
	5-18 Conception et élaboration d'un système de ventilation industrielle	•				
	5-19 Rédaction de devis	•				

QUATRIÈME PARTIE
ÉLÉMENTS DE CONNAISSANCE
DU CHAMP PROFESSIONNEL



Jude Ruest

PRÉSENTATION DES ÉLÉMENTS DE CONNAISSANCE PAR UNITÉS MODULAIRES

Les pages qui suivent sont consacrées aux éléments de connaissance du champ *Mécanique du bâtiment*, groupés en unités modulaires.

Dans le haut de la première page de chaque unité modulaire, on trouve :

- le code et le titre de l'unité modulaire;
- l'énoncé de l'unité modulaire et, le cas échéant, des subdivisions qui en précisent le sens;
- le code et le titre des unités modulaires préalables ou complémentaires.

Quant aux éléments de connaissance eux-mêmes, ils comprennent :

- un objectif énoncé sous forme de comportement précis, observable et mesurable;
- une description des notions ou des activités qui non seulement actualisent l'objectif, mais en précisent l'objet, le champ d'action et les moyens de l'atteindre.

Le chiffre entre parenthèses à la suite de l'objectif indique le niveau taxinomique de l'élément de connaissance (adaptation de la taxinomie de Bloom) :

(1)	connaisance	(4)	analyse
(2)	compréhension	(5)	synthèse
(3)	application de la connaissance ou de la compréhension	(6)	évaluation

TITRE : 01-01 DOCUMENTATION

OBJECTIF : Passer en revue la documentation disponible dans le domaine de la mécanique du bâtiment.

Distinguer les formes de présentation de l'information donnée sur tout système ou équipement relié à la mécanique du bâtiment. (1)

A) Imprimés
- volumes sans mises à jour
- volumes avec feuillets de mise à jour
- publications annuelles
- journaux et revues
- tirés à part
- feuillets périodiques
- plans
- catalogues et répertoires
- brochures et fascicules
- feuilles volantes

B) Microfilms et microfiches

C) Documents audiovisuels
- transparents et diapositives
- diaporamas
- films
- rubans magnétoscopiques
- disques
- rubans magnétiques

D) Documents informatiques
- sur disquette
- sur disque dur
- transmis par modem

Nommer les associations, services et organismes de la construction au Québec. (1)

A) Association de la construction du Québec (ACQ)
B) Association des constructeurs de routes et grands travaux du Québec (ACRGTQ)
C) Association des entrepreneurs en construction du Québec (AECQ)
D) Association provinciale des constructeurs d'habitation du Québec (APCHQ)
E) Bureau des soumissions déposées du Québec (BSDQ)
F) Commission du bâtiment du Québec (CBQ)
G) Commission de la construction du Québec (CCQ)
H) Corporation des maîtres électriciens du Québec (CMEQ)
I) Corporation des maîtres mécaniciens en tuyauterie du Québec (CMMTQ)
J) Corporation des maîtres entrepreneurs en réfrigération du Québec (CMRQ)
K) Commission de la santé et de la sécurité du travail (CSST)
L) Direction générale de l'inspection (DGI)
M) Direction de l'inspection du gaz (DIG)
N) Régie des entreprises de construction du Québec (RECQ)
O) Régie du gaz naturel (RGN)

Nommer les organismes rédacteurs de normes applicables à la mécanique du bâtiment. (1)

A) Organismes canadiens accrédités
- Association canadienne du gaz (ACG-CGA)
- Office des normes générales du Canada (ONGC-CGSB)
- Association canadienne de normalisation (ACNOR-CSA)
- *Underwriters' Laboratories of Canada* (ULC)
- Bureau de normalisation du Québec (BNQ)

B) Autres organismes canadiens
- Association canadienne des entrepreneurs en couverture (ACEC-CRCA)
- Devis de construction Canada (DCC-CSC)
- Conseil national de recherche du Canada (CNRC-NRC)
- Énergie atomique du Canada ltée

C) Organismes américains
- *American Boiler Manufacturers Association* (ABMA)
- *Air Conditioning Contractors of America* (ACCA)
- *American Conference of Governmental Industrial Hygienists* (ACGIH)
- *Air Diffusion Council* (ADC)
- *American Gas Association* (AGA)
- *Association of Home Appliance Manufacturers* (AHAM)
- *American Industrial Hygiene Association* (AIHA)
- *Air Movement and Control Association, Inc.* (AMCA)
- *American National Standards Institute* (ANSI)
- *Air-Conditioning and Refrigeration Institute* (ARI)
- *Acoustical Society of America* (ASA)
- *American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers* (ASHRAE)
- *The American Society of Mechanical Engineers* (ASME)
- *American Society for Testing and Materials* (ASTM)
- *Building Officials and Code Administrators International, Inc.* (BOCA)
- *Council of American Building Officials* (CABO)
- *Compressed Air and Gas Institute* (CAGI)
- *Cooling Tower Institute* (CTI)
- *Expansion Joint Manufacturers Association* (EJMA)
- *Heat Exchange Institute* (HEI)
- *Hydraulic Institute* (HI)
- *Hydronics Institute* (HYDI)
- *International Association of Plumbing and Mechanical Officials* (IAPMO)
- *International Conference of Building Officials* (ICBO)
- *International Institute of Ammonia Refrigeration* (IIAR)
- *National Conference of States on Building Codes and Standards* (NCSBCS)
- *National Environmental Balancing Bureau* (NEBB)

- *National Electrical Manufacturers Association* (NEMA)
- *National Fire Protection Association* (NFPA)
- *National Sanitation Foundation* (NSF)
- *Society of Automotive Engineers* (SAE)
- *Southern Building Code Congress International, Inc.* (SBCCI)
- *Sheet Metal and Air Conditioning Contractors' National Association* (SMACNA)
- *Tubular Exchanger Manufacturers Association, Inc.* (TEMA)
- *Underwriters Laboratories, Inc.* (UL)
- *Western Fire Chiefs Association, Inc.* (WFCA)

D) Organismes internationaux : Organisation internationale de normalisation (ISO)

Passer en revue les lois et les règlements touchant le domaine du bâtiment au Québec. (1)

A) Loi sur les appareils sous pression (A-20.01); Règlement sur les appareils sous pression (r.1.1)
B) Loi sur la distribution du gaz (D-10)
   - Règlement sur le gaz et la sécurité publique (r.4)
   - Ordonnance sur les certificats de compétence en matière de gaz (r.2)
C) Loi sur l'économie de l'énergie dans le bâtiment (E-1.1); Règlement sur l'économie de l'énergie dans les nouveaux bâtiments (r.1)
D) Loi sur les installations de tuyauterie (I-12.1); Code de plomberie (r.1)
E) Loi sur les installations électriques (I-13.1)
   - Règlement adoptant le Code électrique canadien (r.2.1)
   - Règlement sur les installations électriques (r.3)
   - Règlement sur les paratonnerres (r.5)
F) Loi sur la qualité de l'environnement (Q-2)
   - Règlement sur les pataugeoires et piscines publiques (r.17)
   - Règlement sur la prévention de la pollution des eaux par des établissements de production animale (r.18)
G) Loi sur la santé et la sécurité du travail (S-2.1)
   - Code de sécurité pour les travaux de construction (r.6)
   - Règlement sur la qualité du milieu de travail (r.15)
H) Loi sur la sécurité dans les édifices publics (S-3)
   - Règlement sur l'application du Code du bâtiment (r.0.1)
   - Règlement sur la sécurité dans les édifices publics (r.4)

Distinguer les règlements municipaux touchant le bâtiment. (1)

A) Urbanisme
B) Zonage
C) Lotissement
D) Construction
E) Permis
F) Certificats
G) Modification et amendement
H) Tarification
   - électrique
   - de gaz
I) Plomberie
J) Ventilation

Dresser la liste les répertoires commerciaux touchant la mécanique du bâtiment. (1)

A) Répertoire des produits fabriqués au Québec du CRIQ
B) *Scott's Répertoire-Directories*
C) *Fraser's Canadian Trade Directory* (4 volumes)
D) *Canadian Trade Index*
E) *Thomas Register* (14 volumes)
F) Guide de l'acheteur, Plomberie, chauffage et climatisation

---

Dresser la liste des périodiques spécialisés dans le bâtiment. (1)

A) Le Québec industriel
B) Bâtiment
C) Consensus
D) Plomberie, chauffage et climatisation
E) Le Maître électricien
F) *Specifying Engineer*
G) Industries et techniques
H) Revue pratique du froid et du conditionnement de l'air
I) *Monthly record*
J) Le Technologue
K) *ASHRAE Journal*
L) *ASHRAE insights*
M) La Maîtrise de l'énergie

Distinguer les types de documents remis par les fournisseurs de systèmes utilisés en mécanique du bâtiment. (1)

A) Annonces dans les revues spécialisées
B) Catalogues généraux
C) Catalogues spécifiques
D) Données techniques («performance and engineering data»)
E) Rapports techniques
F) Guides d'installation, d'utilisation et d'entretien
G) Brochures et volumes
H) Bulletins périodiques

Classer l'information selon les divers groupes-cibles. (2)

A) Grand public
B) Public semi-spécialisé
C) Public spécialisé
D) Chercheurs
E) Concepteurs de systèmes
F) Utilisateurs (opérateurs)
G) Installateurs et réparateurs
H) Bricoleurs
I) Entrepreneurs

Passer en revue la documentation disponible dans le domaine de la mécanique du bâtiment. (1)

A) Répertoires de publications
B) Catalogues de publications
C) Banques de données
D) Répertoires de fournisseurs
E) Guides

F) Manuels
G) Feuillets, brochures publicitaires
H) Information journalistique
I) Fiches techniques
J) Catalogues de produits
K) Lois, règlements et normes
L) Rapports techniques
M) Plans, croquis et devis

TITRE : 01-02 STRUCTURE DE L'ENTREPRISE

OBJECTIF : Décrire la structure et le fonctionnement d'une entreprise.

Distinguer les unités administratives d'une entreprise. (2)

A) Bureau de la direction
B) Service de la recherche et du développement
C) Service de la promotion et du marketing
D) Service de la production
E) Service du personnel
F) Service à la clientèle et des relations publiques
G) Service d'entretien
H) Service financier et comptable
I) Service des achats
J) Service de l'informatique

Distinguer les phases de l'évolution d'une entreprise. (2)

A) Lancement
B) Pleine croissance
C) Stabilité
D) Déclin

Caractériser l'environnement d'une organisation. (2)

A) Contexte social
B) Contexte économique
C) Contexte politique
D) Contexte géographique
E) Contexte humain

Distinguer les structures d'une entreprise. (2)

A) Structure formelle (organigramme)
   - cadres hiérarchiques
     a) supérieurs
     b) intermédiaires
     c) subalternes
   - cadres fonctionnels
   - cadres conseils
B) Structure informelle (relations personnelles)

TITRE : 01-03 UTILISATION DE MICRO-ORDINATEURS

OBJECTIF : Utiliser un micro-ordinateur et ses principaux périphériques.

Distinguer les principaux composants d'un système de micro-informatique. (2)

A) Micro-ordinateur
B) Écran
C) Clavier
D) Unité de disquette
E) Disque rigide
F) Modem
G) Imprimante
H) Traceur
I) Tablette graphique
J) Souris

Distinguer les types de mémoires et de supports d'information utilisés en micro-informatique. (2)

A) Mémoire vive, MEV (*random access memory, RAM*)
B) Mémoire morte, MEM (*read only memory, ROM*)
C) Disquette
D) Disque rigide
E) Ruban magnétique

Utiliser les principaux périphériques d'un micro-ordinateur. (3)

A) Utilisation de l'imprimante
   - raccordement au secteur
   - raccordement de l'imprimante au point d'accès du micro-ordinateur
   - mise en marche de l'imprimante
   - mise en place du papier
   - utilisation des commandes appropriées
   - arrêt de l'imprimante
   - configuration de l'imprimante (s'il y a lieu)
B) Utilisation du traceur
   - raccordement au secteur
   - raccordement au point d'accès du micro-ordinateur
   - mise en marche du traceur
   - mise en place des stylets
   - mise en place du papier
   - traçage
   - arrêt du traceur
C) Utilisation d'un modem
   - raccordement au secteur
   - raccordement au point d'accès du micro-ordinateur
   - raccordement à la ligne téléphonique
   - mise en marche du modem
   - réalisation de la communication
   - arrêt du modem
D) Utilisation de la souris
   - raccordement au point d'accès approprié
   - chargement du logiciel
   - correction des paramètres (s'il y a lieu)
   - manipulation de la souris en relation avec le curseur et le menu
E) Utilisation de la tablette graphique
   - raccordement de la tablette au micro-ordinateur
   - raccordement au secteur
   - raccordement au dispositif pointeur
   - chargement du logiciel approprié
   - manipulation du dispositif pointeur
   - remise à zéro (RAZ) de la tablette (s'il y a lieu)

Distinguer les principaux termes élémentaires utilisés en micro-informatique. (1)

A) Bit (*bit*)
B) Octet (*8 bit byte*)
C) Donnée (*data*)
D) Fichier (*file*)
E) Programme (*program*)
F) Logiciel (*software*)
G) Système d'exploitation à disques, SED (*disk operating system, DOS*)

Distinguer les principales commandes d'un système d'exploitation à disques. (1)

A) *Time, date, label*
B) *Type, print, echo, cls*
C) *Copy, diskcopy*
D) *Del, erase*
E) *Dir, dir/w, dir/p*

Utiliser de façon élémentaire quelques logiciels d'application parmi les plus courants. (3)

A) Utilisation d'un logiciel de traitement de texte
   - chargement du logiciel
   - saisie d'un texte
   - suppression d'un mot, d'une ligne, d'un paragraphe
   - sauvegarde d'un texte sur disquette
   - chargement d'un texte à partir d'une disquette
   - impression sur papier
   - détermination du format de page
   - déplacement de texte
   - production de tableaux

B) Utilisation d'un tableur (chiffrier)
- chargement du progiciel
- utilisation des commandes appropriées
- inscription de texte au tableau
- inscription de données numériques au tableau
- inscription de formules de calcul au tableau
- réalisation de calculs
- réalisation de graphiques
- sauvegarde et chargement de fichiers

C) Utilisation d'un logiciel de dessin
- chargement du logiciel
- raccordement du dispositif digitalisateur (s'il y a lieu)
- réalisation de lignes
- réalisation de cercles
- réalisation de rectangles
- suppression totale ou partielle du dessin
- sauvegarde et chargement de dessins

D) Utilisation d'un progiciel de communication
- chargement du progiciel
- modification des paramètres, s'il y a lieu
- établissement de la communication
- transmission de données
- sauvegarde du tampon
- rupture de la communication

TITRE : 01-04 RÉDACTION DE RAPPORTS ET DE FICHES

OBJECTIF : Rédiger divers types de rapports et de fiches.

Établir la nature d'un rapport selon le type de renseignements qu'il contient. (1)

A) Renseignements d'ordre administratif
   - feuilles de temps et de dépenses des employés
   - rapport sur le matériel utilisé
   - rapport sur les accidents de travail
B) Renseignements d'ordre technique
   - rapport sur l'avancement des travaux
   - rapport sur les incidents survenus durant les travaux

Choisir un formulaire de rapport. (2)

A) Selon le type de rapport à rédiger
   - feuilles de temps
   - journal des travaux
   - formulaire d'accident de travail
B) Selon la fréquence demandée
   - journalière
   - hebdomadaire
   - mensuelle
   - ponctuelle

Rédiger un rapport. (3)

A) Choix du formulaire
B) Vérification et classement des renseignements à fournir
C) Rédaction du rapport
   - identification des destinataires
   - inscription des éléments d'information
   - authentification et envoi aux personnes concernées

Faire un rapport verbal sur l'opération effectuée selon les exigences des appareils ou du système. (3)

A) Sources d'information
B) Outillage utilisé
C) Lectures ou mesures nécessaires
D) Spécifications de l'équipement

Passer en revue différents types de présentation de fiches. (1)

A) Fiches de démontage
B) Fiches de montage
C) Fiches d'anomalie de fonctionnement
D) Fiches d'inspection

Distinguer les éléments d'information fournis sur les fiches. (1)

A) Nomenclature des éléments de l'ensemble
B) Disposition des éléments dans l'ensemble
C) Ordre d'enregistrement des données
D) Directives particulières

Compléter la fiche relative à l'opération à réaliser. (3)

A) Description de l'opération
B) Désignation de la machine utilisée

TITRE : 01-05 COMMUNICATION ET RELATIONS DE TRAVAIL

OBJECTIF : Favoriser la communication et les relations entre collègues et entre employés de fonctions différentes.

Distinguer les principaux facteurs de réussite personnelle ou professionnelle. (1)

A) Confiance en soi
B) Compétence
C) Motivation
D) Optimisme

Énumérer les motifs de base qui font agir l'être humain. (1)

A) Instinct de survie
B) Amour
C) Crainte
D) Attirance sexuelle
E) Besoin de liberté
F) Colère
G) Haine
H) Désir d'être apprécié
I) Besoin d'expression, de communication
J) Instinct de possession

Distinguer les principales qualités à développer pour favoriser la communication au travail. (1)

A) Souplesse
B) Indépendance d'esprit
C) Sensibilité
D) Ténacité
E) Réalisme
F) Prévoyance
G) Curiosité
H) Franchise
I) Propreté, savoir-vivre
J) Ouverture d'esprit
K) Capacité d'écoute
L) Acceptation de soi

Déterminer les façons de se montrer attentif aux besoins des personnes. (1)

A) Stimulation de l'enthousiasme
B) Reconnaissance
C) Pratique de la communication dans les deux sens
D) Attitude positive
E) Indulgence
F) Compréhension
G) Encouragement des initiatives et de la créativité

Indiquer les éléments qui facilitent la communication avec les collègues et les supérieurs. (1)

A) Idées bien formulées
B) Bonne prononciation
C) Ton favorable
D) Usage de termes connus
E) Conversation articulée
F) Choix d'un moment et d'un lieu convenables

Indiquer les principaux besoins de l'être humain. (1)

A) Besoins physiologiques
B) Besoins psychologiques
   - sécurité
   - stabilité
   - appartenance
   - autonomie
   - prestige
   - indépendance
   - créativité

Distinguer les éléments caractéristiques du fonctionnement d'un groupe. (2)

A) Communication
B) Cohésion
C) Buts
D) Consensus
E) Leadership
F) Structure

Distinguer les facteurs nécessaires à la présence de leadership chez une personne. (2)

A) Indépendance de caractère
B) Stabilité émotive
C) Capacité de supporter le stress
D) Attention portée aux propos d'autrui
E) Volonté d'établir des relations humaines

Passer en revue les principaux éléments d'une convention collective de travail. (1)

A) Clauses contractuelles
   - sécurité syndicale
   - prérogatives de la direction du syndicat
   - règlement des griefs
   - durée et renouvellement de la convention collective

B) Clauses normatives
- ancienneté
- contenu des tâches
- salaires
- heures de travail

C) Clauses pécuniaires
- assurances
- fonds de pension

Distinguer les structures syndicales et leurs rôles respectifs. (1)

A) Organismes syndicaux supérieurs
B) Organismes syndicaux intermédiaires
C) Organismes locaux

Définir les termes et expressions utilisées dans le monde du travail et de l'administration. (2)

A) Contrat de travail
- temps plein
- temps plein occasionnel
- temps partiel
- temps partiel sur appel
- travail à la pige

B) Code du travail
C) Convention collective
D) Congé de maladie
E) Arbitrage
F) Prime de responsabilité
G) Ancienneté
H) Permanence
I) Fiche de présence
J) Grief
K) Affichage de poste
L) Sécurité d'emploi
M) Heures supplémentaires
N) Mouvements de main-d'oeuvre
- embauche
- affectation
- promotion
- mutation
- permutation
- rétrogradation
- suspension
- licenciement
- mise à pied
- congédiement

Interpréter une description d'emploi. (2)

A) Exigences inhérentes au travail
- responsabilités
- connaissances professionnelles
  a) du matériel, de l'outillage
  b) des modes d'opération
  c) de la nature du service
  d) des mesures de prévention des accidents de travail
  e) de la réglementation du travail
  f) des équipements de protection individuelle disponibles
- qualités intellectuelles
- dextérité et précision
- expérience
  a) nature
  b) niveau
  c) exigences minimales
  d) aptitudes souhaitables
- condition physique
- conditions de travail
- risques professionnels

B) Renseignements organisationnels
- nom, adresse et numéro de téléphone de l'employeur
- nom et titre du représentant ou de la représentante de l'employeur
- mode de communication avec le représentant ou la représentante
- titre de l'emploi
- heures de travail
- syndicat et centrale syndicale
- rémunération
- limite d'âge, le cas échéant
- conditions de travail
- risques professionnels
- formation

TITRE : 01-06 REPRODUCTION GRAPHIQUE

OBJECTIF : Reproduire, conserver et classer des plans à l'aide du matériel approprié.

Distinguer les principaux procédés de reproduction de plans et de dessins. (1)

A) À l'ammoniac
B) Électrostatique
C) Microscopique
D) Photographique
E) Informatique

Reproduire des plans par différents procédés. (3)

A) Revue du procédé d'utilisation de chaque type de machine
B) Choix du type de papier et de son format
C) Réglage des commandes
D) Utilisation des machines suivant la bonne technique
E) Observation des règles de sécurité
   - manipulation des produits
   - ventilation

Distinguer les formes les plus courantes de classement des plans. (1)

A) À plat (tiroir)
B) En rouleau (tube)
C) Verticalement, au moyen de pinces
D) Pliés (format légal)
E) Sur microfiche
F) Sur disquette

Classer les plans selon le système en vigueur dans l'entreprise. (3)

A) Classement alphabétique
B) Classement numérique
C) Classement alphanumérique
D) Classement chronologique

Repérer un plan à partir d'un fichier. (3)

A) Mode d'organisation du fichier
   - par titres
   - par dates
   - par genres de projet
B) Mode d'accès au fichier
   - fichier informatisé
   - fichier traditionnel
     a) à tiroirs
     b) à tambour
C) Localisation de l'information dans le fichier
D) Repérage des plans à partir de l'information du fichier

TITRE : 01-07 UTILISATION DE LOGICIELS D'ENTRETIEN

OBJECTIF : Utiliser des logiciels d'entretien.

RÉFÉRENCE : 01-03 Utilisation de micro-ordinateurs

Décrire les constituantes d'un ordinateur et ses périphériques. (2)

A) Description de l'ordinateur
   - unité centrale
   - disque rigide
   - clavier
   - mémoire
   - écran
     a) couleur
     b) monochrome
     c) à haute résolution
     d) à basse résolution

B) Description des périphériques
   - imprimante
   - modem
   - lecteur de disques (3 1/2 po, 5 1/4 po)
   - souris

Distinguer les principaux logiciels de gestion d'immeubles. (2)

A) Logiciels courants
   - de traitement de texte (Word Perfect...)
   - de dessin (DAO...)
   - de comptabilité (Bedford...)
   - base de données (D-Base...)
   - tableur (Lotus...)

B) Logiciels spécialisés
   - pour l'entretien des équipements
   - pour l'entretien des structures
   - pour la planification des travaux

Décrire le mode d'identification d'un fichier. (1)

A) Unité de disque
B) Répertoire
C) Nom de fichier
D) Extension

Préparer le poste de travail et accéder au logiciel. (3)

A) Mise en marche de l'ordinateur et des périphériques
B) Accès au logiciel
   - à partir du disque rigide
     a) menu
     b) répertoire
   - à partir d'une disquette

Décrire les principales fonctions d'un logiciel d'entretien. (2)

A) Description des principales fonctions
   - calendrier d'entretien
   - historique de l'entretien
   - inventaire du matériel
   - gestion des coûts

B) Organisation et structure de l'information
C) Avantages liés à l'utilisation d'un logiciel d'entretien

Décrire la structure des menus et sous-menus d'un logiciel d'entretien. (2)

A) Menu principal
   - entretien préventif
   - entretien correctif
   - commandes de travail
   - outils
   - pièces de rechange
   - suivi des coûts d'entretien

B) Sous-menus
   - addition
   - création
   - impression
   - destruction
   - édition

C) Niveaux d'accès et restrictions d'entrée de données

Décrire le contenu des fiches d'un logiciel d'entretien. (2)

A) Fiche de matériel
B) Fiche d'outils
C) Fiche d'équipements
D) Fiche d'identification personnelle
E) Secteur d'activité et niveau de qualification

Utiliser le clavier et les fonctions spéciales d'un logiciel d'entretien. (3)

A) Touches du clavier
B) Principales fonctions (F1 à F10)
   - liste des documents
   - sauvegarde
   - annulation
   - sortie

Consulter les fiches d'un logiciel d'entretien. (3)

A) Consultation des fiches à partir du menu principal
   - calendrier des travaux (LTAF)
   - fiches de matériel
   - fiches d'outils
   - fiches d'équipements
B) Renseignements importants et relations entre les différents types de fiches

---

Décrire les renseignements contenus dans un bon de travail. (2)

A) Renseignements d'ordre préventif
   - date d'exécution
   - secteur d'activité
   - numéro et description de l'équipement à entretenir
   - localisation
   - outils et matériel nécessaires
   - spécialités (corps de métier)
   - étapes de travail (tâches et opérations)
B) Renseignements d'ordre correctif
   - nom du plaignant ou de la plaignante
   - nature de la plainte
   - lieu
   - personne à contacter et coordonnées

Décrire les différents types de bons de travail et leur statut. (2)

A) Types de bons de travail
   - préventif (planifié, prédictif, prospectif)
     a) quotidien
     b) hebdomadaire
     c) mensuel
     d) trimestriel
     e) semi-annuel
     f) annuel
   - correctif
B) Statut des bons de travail
   - à venir
   - en traitement
   - complété
   - reporté
   - délinquants
   - annulé

Utiliser une imprimante. (3)

A) Mise en marche
B) Remplacement du ruban
C) Alimentation en papier
D) Fonctions spéciales
E) Anomalies courantes

Imprimer et interpréter un bon de travail. (3)

A) Impression de bons de travail à partir du menu principal
B) Interprétation des bons de travail selon les renseignements fournis
C) Traitement des bons de travail
   - fréquence d'émission
   - répartition des bons de travail
   - suivi

Compléter par écrit des fiches d'entretien et **consigner** les renseignements à l'ordinateur. (3)

A) Renseignements à consigner
   - date
   - vérifications effectuées
   - correctifs apportés
   - durée de l'intervention
   - pièces remplacées
   - remarques
   - croquis explicatifs
B) Entrée des données à partir du menu principal

Décrire les différents types de listes et de rapports. (2)

A) Types de listes
   - équipements
   - outils
   - pièces de rechange
   - requêtes
   - employés
B) Types de rapports
   - délais d'exécution des commandes
   - temps estimés et effectués
   - coût d'entretien des équipements
   - historique des coûts
   - coût d'une commande d'entretien

Produire des rapports simples liés à l'entretien planifié. (3)

A) Émission d'un rapport à partir du menu principal
B) Choix du type de rapport
   - spécialité
   - lieu de l'entretien
   - poste budgétaire
   - pièces d'équipement
C) Tri
   - alphabétique
   - chronologique
   - autre

Terminer une session de travail à l'ordinateur. (3)

A) Sortie du logiciel
B) Mise hors tension des appareils

TITRE : 01-08 UTILISATION DE LOGICIELS DE BASE

OBJECTIF : Utiliser les logiciels de base qui s'appliquent à la mécanique du bâtiment.

RÉFÉRENCE : 01-03 Utilisation de micro-ordinateurs

Distinguer les applications les plus courantes des logiciels de base. (1)

A) Traitement de texte
B) Tableur (chiffrier)
C) Réalisation graphique
D) Communication

Utiliser de façon élémentaire un logiciel de traitement de texte. (3)

A) Chargement du logiciel
B) Entrée et sortie
C) Déplacement et effacement
D) Réalisation d'effets spéciaux
E) Détermination du format de ligne
F) Impression
G) Détermination du format de page
H) Détermination d'un bloc
I) Production de tableaux
J) Production de rapports
K) Utilisation des macrocommandes
L) Fusion
M) Mise en pages

Utiliser de façon élémentaire un tableur (chiffrier). (3)

A) Chargement du logiciel
B) Utilisation des commandes appropriées
C) Inscription de texte au tableau
D) Inscription de données numériques au tableau
E) Inscription de formules de calcul au tableau
F) Réalisation de calculs
G) Réalisation de graphiques
H) Sauvegarde de fichiers
I) Chargement de fichiers

Utiliser de façon élémentaire un logiciel graphique. (3)

A) Chargement du logiciel
B) Raccordement du dispositif graphique
C) Réalisation de lignes
D) Réalisation de cercles
E) Réalisation de rectangles
F) Suppression totale ou partielle de dessins
G) Sauvegarde de dessins
H) Chargement de dessins

Utiliser de façon élémentaire un progiciel de communication. (3)

A) Chargement du progiciel
B) Modification des paramètres
C) Établissement de la communication
D) Transmission de données
E) Réception des données
F) Sauvegarde du tampon
G) Rupture de la communication

Distinguer les applications les plus courantes des logiciels utilisés en mécanique du bâtiment. (1)

A) Références documentaires
B) Rédaction de devis
C) Fabrication assistée par ordinateur
D) Conception assistée par ordinateur
E) Dessin assisté par ordinateur
F) Choix d'équipement
G) Estimation
H) Surveillance (contrôle) de systèmes
I) Entretien
J) Gestion de bâtiment

Utiliser de façon élémentaire un logiciel de références documentaires. (3)

A) Chargement du logiciel
B) Utilisation des commandes appropriées
C) Recherche par auteurs
D) Recherche par titres
E) Recherche par sujets
F) Impression

Utiliser de façon élémentaire un logiciel de rédaction de devis. (3)

A) Chargement du logiciel
B) Utilisation des commandes appropriées
C) Recherche de la section à rédiger
D) Recherche de la partie à rédiger
   - généralité
   - produit
   - exécution
E) Insertion du texte sélectionné
F) Suppression du texte non pertinent
G) Impression

Utiliser de façon élémentaire un logiciel de fabrication assistée par ordinateur. (3)

A) Chargement du logiciel
B) Utilisation des commandes appropriées
C) Chargement à l'écran de la pièce à effectuer
D) Vérification des paramètres de fabrication
E) Initialisation du processus de fabrication
F) Réalisation d'une pièce
G) Arrêt de la fabrication
H) Sortie du logiciel

Utiliser de façon élémentaire un logiciel de conception assistée par ordinateur. (3)

A) Chargement du logiciel
B) Détermination à effectuer du type de conception
   - établissement de dimensions
     a) éléments de tuyauterie
     b) conduits aérauliques
   - calcul
     a) chauffage
     b) réfrigération
     c) climatisation
   - analyse
     a) psychrométrique
     b) énergétique
   - simulation
     a) transfert de chaleur
     b) propriété des gaz et liquides
C) Utilisation des commandes appropriées
D) Chargement des données de conception
E) Sauvegarde des données
F) Impression des résultats

Utiliser de façon élémentaire un logiciel de dessin assisté par ordinateur. (3)

A) Chargement du logiciel
B) Création d'un dessin
C) Modification d'un dessin
D) Destruction d'un dessin
E) Consultation d'un dessin
F) Impression d'un dessin
G) Communication entre l'écran et le traceur
H) Cotation d'un dessin
I) Visualisation d'un dessin
J) Affichage d'un dessin
K) Détermination de l'échelle d'un dessin
L) Création ou correction automatiques de dessins
M) Dessin en deux ou trois dimensions
N) Vérification de l'espace mémoire
O) Vérification de l'espace tampon

Utiliser de façon élémentaire un logiciel de choix d'équipement. (3)

A) Chargement du logiciel
B) Utilisation des commandes appropriées
C) Détermination du type d'équipement à choisir
   - appareils
   - tuyauterie
   - robinetterie
D) Chargement des données nécessaires au choix d'équipement
E) Impression

Utiliser de façon élémentaire un logiciel d'estimation. (3)

A) Chargement du logiciel
B) Utilisation des commandes appropriées
C) Détermination du type d'estimation à effectuer
   - coût total
   - matériel
   - main-d'oeuvre
   - administration
D) Entrée des quantités
   - au moyen du clavier
   - à l'aide d'un stylet
E) Calcul du coût
F) Impression des résultats

Utiliser de façon élémentaire un logiciel de surveillance (contrôle) de systèmes. (3)

A) Chargement du logiciel
B) Utilisation des commandes appropriées
C) Vérification des paramètres de contrôle
D) Chargement des données préalablement sauvegardées
E) Utilisation des commandes de contrôle
F) Sauvegarde des données
G) Impression de certains paramètres
H) Utilisation de fonctions graphiques
I) Simulation
J) Utilisation du micro-ordinateur comme console de programmation pour le contrôle de procédés (automates programmables)

Utiliser de façon élémentaire un logiciel d'entretien. (3)

A) Chargement du logiciel
B) Choix du type d'entretien
   - préventif
   - correctif
C) Vérification des fiches
   - matériel
   - outils
   - équipements
D) Revue de l'historique de l'entretien
E) Examen de l'inventaire (pièces de rechange)
F) Examen du calendrier des travaux
G) Impression
   - des bons de travail
   - des coûts d'entretien
H) Sauvegarde des données

Utiliser de façon élémentaire un logiciel de gestion de bâtiment. (3)

A) Chargement du logiciel
B) Détermination du type de gestion à effectuer
   - gestion énergétique
   - protection contre l'incendie
   - contrôle des entrées-sorties
C) Chargement des horaires d'utilisation de l'édifice
D) Chargement des coordonnées d'arrêt et de départ des systèmes
E) Contrôle des alarmes
F) Interprétation des signaux
G) Sortie du logiciel

TITRE : 01-09 GESTION DES STOCKS

OBJECTIF : Gérer des marchandises en les entreposant selon leurs particularités; effectuer les inventaires et assurer la rotation des stocks :

A) Entreposage;
B) Inventaire.

RÉFÉRENCES : 01-03 Utilisation de micro-ordinateurs
01-04 Rédaction de rapports et de fiches

A) ENTREPOSAGE

Énumérer les caractéristiques d'entreposage à respecter selon le type d'outillage et de matériaux employés. (1)

A) Outillage électrique
B) Outillage mécanique
C) Produits métalliques
D) Produits en bois
E) Panneaux de revêtement
   - en gypse
   - en verre
F) Isolants
G) Produits volatiles
H) Produits synthétiques

Identifier les locaux, appareils et instruments servant à l'entreposage de l'outillage et des matériaux. (1)

A) Remise
B) Bâche
C) Polyéthylène
D) Plate-forme
E) Caisse de bois
F) Baril étanche

Choisir le mode d'entreposage requis. (2)

A) Selon le type de marchandises à entreposer
B) Selon la date d'utilisation des marchandises
C) Selon les dimensions et le poids des marchandises
D) Selon la fréquence d'approvisionnement

Vérifier les aires d'entreposage afin de protéger les marchandises reçues. (3)

A) Surface disponible
B) Propreté
C) Sécurité

Réceptionner des marchandises en s'assurant de leur conformité avec les commandes. (3)

A) Examen des pièces justificatives
   - bordereau de livraison
   - facture ou bon de commande
B) Signature du reçu de livraison
C) Vérification des marchandises reçues
   - quantité
   - qualité, dimensions, couleurs
   - état (bris, détérioration)
   - prix
   - autres caractéristiques
   - étiquetage, s'il s'agit de produits dangereux
D) Préparation du rapport de réception
   - choix de la formule de rapport
   - présentation des résultats de la vérification
   - acheminement du rapport à divers services : des achats, de l'entreposage, de la comptabilité
E) Réclamation auprès du transporteur ou du fournisseur, s'il y a lieu
   - mise à l'écart des marchandises reçues en mauvais état
   - emballage et expédition des marchandises à retourner au fournisseur
F) Mise à jour de l'inventaire

Rédiger des rapports de réception de marchandises. (3)

A) Examen des pièces justificatives
   - bordereau de livraison
   - facture ou bon de commande
B) Inscription des données pertinentes
   - date et heure d'arrivée des marchandises
   - nom et adresse de l'expéditeur
   - numéro du bon de commande
   - numéro de la facture
   - nom du transporteur
   - description des articles
     a) quantité
     b) emballage
     c) état des marchandises reçues

Déterminer les éléments à vérifier au moment de la réception des marchandises. (2)

A) Date de réception et date de livraison prévue (retard)
B) Nom du fournisseur
C) Concordance entre la quantité commandée et la quantité livrée
D) Concordance entre la qualité des marchandises reçues et la qualité escomptée
E) Concordance des prix
F) Concordance des modes de livraison
G) État de la marchandise (bris, détérioration)

Vérifier les opérations de déchargement. (3)

A) Étapes à suivre dans le déchargement des marchandises
   - vérification de la légitimité de la livraison
   - déchargement des marchandises
B) Points à vérifier lors du déchargement
   - disposition des marchandises de façon à faciliter la vérification et les opérations ultérieures de transport
   - mode de déchargement de manière à ne pas gêner les autres opérations de chargement ou de déchargement
C) Type d'équipement de manutention disponible
D) Mode d'utilisation de l'équipement de manutention
E) Mode de contrôle du déchargement
   - vérification de la présence des scellés sur la cargaison
   - approbation de la réception des marchandises après vérification sommaire (notation des bris ou des oublis sur le bon de livraison)

Décrire la marche à suivre dans le cas d'anomalies. (2)

A) Description des anomalies imputables au service de l'expédition
B) Modalités à appliquer selon les directives
C) Préparation de rapports

Entreposer les marchandises. (3)

A) Choix du mode d'entreposage
B) Entreposage des marchandises reçues à l'endroit choisi
   - détermination de l'empilement maximum selon divers critères
     a) stabilité
     b) poids
     c) résistance des contenants
     d) recommandations du fabricant
   - empilement en prévision de la rotation des stocks
   - prévision des aires de circulation
   - assurance d'une aération minimum dans le cas de produits chimiques particuliers
   - identification des produits dangereux
     a) produits inflammables
     b) produits volatiles toxiques

B) INVENTAIRE

Distinguer les sortes d'inventaires. (1)

A) Inventaire permanent
B) Inventaire matériel (périodique)

Vérifier la fiche d'inventaire d'un article en réserve afin d'en déterminer les quantités. (3)

A) Entrée ou sortie de marchandises
B) Solde

Déterminer les quantités de marchandises en réserve en tenant compte de leurs caractéristiques afin de préparer les commandes. (3)

A) Examen des quantités de marchandises en réserve
   - marque
   - couleur
   - style
   - format
   - modèle
   - grandeur
   - qualité
B) Comparaison avec les stocks minimaux et maximaux indiqués sur les fiches d'inventaire
C) Détermination des quantités de marchandises à commander
   - par secteur
   - par période

Inscrire sur les fiches d'inventaire les quantités maximales et minimales de marchandises à entreposer. (3)

A) Choix de la fiche appropriée selon le type d'inventaire
   - inventaire général
   - inventaire des marchandises emmagasinées par le service
   - inventaire des marchandises distribuées aux différentes unités administratives
B) Inscription des quantités maximales et minimales selon les procédés en vigueur dans l'entreprise

Remplir les fiches d'un fichier d'inventaire permanent à partir de pièces justificatives. (3)

A) Vérification des pièces justificatives
   - autorisations (signatures)
   - codes (catalogue)
   - dates, prix
B) Repérage de la fiche dans le fichier
C) Préparation d'une nouvelle fiche
   - identification et description de l'article
   - code de localisation
   - numéro de référence

Remplir divers types de formulaires d'inventaire. (3)

A) Feuille d'inventaire (revue détaillée des quantités d'articles)
   - description des marchandises
   - modèle, lot
   - catégorie
   - quantité, unité de mesure
   - prix unitaire ou par quantité

B) Fiche d'inventaire (fiche pour chaque modèle ou numéro de lot)
   - rayon
   - quantité
   - total

Inventorier les marchandises en magasin afin d'en connaître les quantités exactes et de déceler les articles désuets. (3)

A) Dénombrement des marchandises
B) Choix des formules d'inventaire
C) Collecte des données

Utiliser un système informatisé de gestion d'inventaire. (3)

A) Saisie de données (entrée et sortie de marchandises)
B) Production de rapports
C) Création de fichiers
D) Effacement de fichiers

TITRE : 01-10 GESTION DU PERSONNEL

OBJECTIF : Superviser, coordonner et évaluer le travail des employés :

A) Supervision;
B) Application de la convention collective;
C) Application du programme de sécurité.

RÉFÉRENCE : 01-05 Communication et relations de travail

A) SUPERVISION

Passer en revue les documents utilisés par la personne qui supervise le personnel. (1)

A) Dossiers des employés
B) Convention collective
C) Calendriers de travail
D) Lois et règlements de l'entreprise
E) Rapports journaliers

Énumérer les principaux éléments d'une fonction de travail. (1)

A) Situation de la fonction dans l'organigramme général
   - titre de la fonction
   - service et division où se situe la fonction
B) Tâches attribuables à la fonction
C) Autorité conférée par la fonction
D) Qualification requise
   - méthodes de travail appliquées
   - caractéristiques de la machinerie
   - conditions d'exécution
   - profession exigée

Énumérer les qualités nécessaires pour occuper un poste de travail. (1)

A) Sens des responsabilités
B) Connaissances professionnelles
C) Niveau de formation générale
D) Degré d'attention
E) Degré de concentration
F) Habiletés particulières

Énoncer les principes d'une bonne discipline et d'une transmission fidèle des ordres. (1)

A) Perception positive des supérieurs
B) Établissement de normes de qualité du travail et encouragement à les atteindre
C) Clarté et précision des ordres
D) Communications verticales rapides et continues

Relever les facteurs générateurs ou réducteurs de stress. (1)

A) Facteurs générateurs de stress
   - temps trop court accordé à une tâche
   - exigences trop grandes
   - manque de coopération et d'encouragement
B) Facteurs réducteurs de stress
   - encouragement
   - prévision des opérations
   - sécurité d'emploi
   - bonnes conditions de travail

Examiner les facteurs humains et physiques qui exercent une influence sur la productivité. (2)

A) Facteurs physiques
   - type d'institution et organisation du service
   - appareils présents ou absents
   - disposition des appareils et aménagement des lieux
   - nombre d'appareils
B) Facteurs humains
   - planification
   - salaires
   - nombre de personnes
   - compétence des personnes
   - relations de travail
   - compétence des cadres

Analyser les effets de la fatigue. (2)

A) Agitation
   - fausse énergie
   - hyperactivité
   - agressivité
B) Dépression
   - manque d'énergie
   - faiblesse et recul dans certaines circonstances

Analyser les qualités innées ou les tendances qu'une personne manifeste à son poste de travail. (4)

A) Intérêt pour le changement
B) Intérêt pour certaines tâches
C) Capacité d'effectuer un travail selon des directives précises
D) Propension à diriger, contrôler et organiser
E) Sociabilité
F) Propension au travail individuel
G) Capacité d'influencer les gens
H) Capacité de travailler dans des situations critiques ou imprévues
I) Jugement
J) Sens critique
K) Minutie

Distinguer les façons de prêter attention aux besoins du personnel. (2)

A) Stimulation de l'enthousiasme du personnel
B) Reconnaissance des performances satisfaisantes
C) Disponibilité
D) Pratique de la communication dans les deux sens (émetteur-récepteur)
E) Diffusion de l'information
F) Attitude positive et empathie en présence d'erreurs ou de risques
G) Sensibilité
H) Attitude compréhensibe en face des erreurs commises
I) Promotion d'un climat d'initiative et de créativité au sein des équipes de travail

---

Énumérer les points sur lesquels les politiques de l'entreprise peuvent exercer une influence. (1)

A) Sécurité d'emploi
B) Respect du développement des employés au sein de l'entreprise et promotions accordées
C) Bonis accordés
D) Politiques à court ou à long terme quant au personnel
E) Avantages sociaux
F) Formes de communication au travail
G) Importance accordée à la satisfaction au travail
H) Clauses contractuelles

Citer les articles de la convention collective dont il faut tenir compte dans la préparation d'un horaire. (2)

A) Nombre d'heures hebdomadaires de travail
B) Vacances annuelles
C) Congés fériés
D) Travail de fin de semaine
E) Travail de soir
F) Tâches du personnel
G) Tâches inhérentes aux responsabilités

Répartir le travail en tenant compte de son organisation, de la compétence des employés et de leur contrat. (3)

A) Examen des parties en cause
   - syndicat
   - Code du travail
   - centrales syndicales
   - relations industrielles

B) Analyse des contrats
   - définition des tâches
   - heures de travail
     a) heures de travail régulier
     b) heures supplémentaires
   - congés
     a) fériés
     b) de maladie
     c) de maternité
   - promotion
   - mutation
   - congédiement
   - ancienneté

C) Examen des compétences des employés
D) Examen des urgences et de l'importance des tâches à accomplir

---

Énumérer les facteurs de production à surveiller dans l'évaluation d'une personne. (1)

A) Traits caractéristiques
   - maintien des emplois antérieurs
   - intérêt pour le travail
   - persévérance
   - loyauté envers l'employeur
   - sens des responsabilités
   - leadership

B) Sources de motivation
   - besoin d'argent
   - besoin de sécurité
   - besoin de statut social
   - besoin d'exercer une autorité
   - besoin de découvrir
   - besoin de compétition
   - besoin de perfectionnement
   - besoin de servir

C) Degré d'énergie fondamentale
   - vigueur
   - initiative
   - force motrice
   - enthousiasme

D) Maturité émotionnelle
   - autonomie
   - capacité de prévision
   - discipline
   - altruisme
   - modestie, simplicité
   - attitude constructive
   - faculté de concentration
   - acceptation des responsabilités

Expliquer par différents éléments le rendement d'un employé. (3)

A) Caractère
B) Habitudes
C) Motivation
D) Maturité

E) Aptitudes
F) Satisfaction
G) Sentiment d'appartenance
H) Constance dans le travail
I) Ingéniosité
J) Environnement
K) Pression extérieure
L) Compréhension des objectifs et des tâches

Modifier l'orientation du travail d'un employé selon les rapports d'évaluation. (3)

A) Encouragement à poursuivre
B) Apport de nouvelles techniques
C) Conseils
D) Promotion
E) Recommandations
F) Mutation
G) Renvoi

Transmettre des directives et faire respecter la discipline au sein des équipes de travail. (3)

A) Revue
   - des composantes d'un message
   - des facteurs qui exercent une influence sur la transmission d'un message
   - des formes de transmission d'un message
   - des facteurs nécessaires à la manifestation du leadership
   - des types de direction
   - des principes de discipline
B) Distinction des lignes d'autorité à respecter conformément à l'organigramme de l'entreprise
C) Rédaction et transmission des messages

Faire appliquer les politiques et directives du bureau de la direction. (4)

A) Information du personnel
B) Contrôles périodiques
C) Correctifs à apporter

Rédiger des rapports relatifs à la production et à l'avancement des travaux. (3)

A) Identification des gens ou des services concernés
   - organigramme
   - structure hiérarchique
   - définition des services
   - description des tâches
B) Collecte des renseignements à communiquer
   - lecture de différents dossiers
     a) personnel
     b) machinerie
     c) production
     d) sécurité
   - observation
   - consultation
C) Synthèse et évaluation des éléments à communiquer
D) Choix de la formule de rapport appropriée
   - mode de communication
   - contenu
   - facteurs qui exercent une influence sur la transmission du message
E) Rédaction ou inscription des données
F) Authentification du rapport
   - date
   - signature ou sceau
   - nombre de documents

Superviser le déroulement du travail. (4)

A) Tenue de réunions
B) Suivi des travaux
C) Analyse des difficultés rencontrées
D) Modification du calendrier, au besoin
E) Support méthodologique face aux difficultés
F) Coordination des parties du schéma de travail
G) Récupération des travaux terminés
H) Classification et conservation des travaux

B) APPLICATION DE LA CONVENTION COLLECTIVE

Repasser les principaux éléments du cadre juridique à l'intérieur duquel se situe une convention collective. (1)

A) Juridictions fédérale et provinciale dans l'Acte de l'Amérique du Nord britannique
B) Loi de l'extension des conventions collectives
C) Loi des syndicats professionnels
D) Loi du salaire minimum
E) Autres lois ayant une incidence sur les relations de travail
F) Compétence des tribunaux et des organismes spécialisés
G) Rapports individuels et collectifs de travail
H) Formation et accréditation d'un syndicat
I) Négociation et convention collective
J) Conciliation et arbitrage
K) Grève et lock-out

Interpréter, selon certains critères, les politiques générales de l'entreprise en ce qui a trait à l'application de la convention collective et à la protection de ses droits. (3)

A) Rôle de l'entreprise
B) Limites qu'il peut atteindre dans le règlement des griefs
C) Coopération avec le service du personnel
D) Conséquences économiques de l'application de la convention pour l'entreprise

---

Énoncer les principales tâches rattachées à l'administration des règlements et des politiques d'une entreprise (1)

A) Compréhension des politiques de l'entreprise et de la convention collective
B) Compréhension de son rôle dans l'interprétation et la mise en vigueur des règlements et politiques générales de l'entreprise
C) Compréhension de son rôle quant aux recommandations à faire au sujet des politiques de l'entreprise

Interpréter la procédure de règlement de griefs incluse dans la convention collective en se référant aux éléments de contenu. (2)

A) Définition d'un grief
B) Personnes et groupes qui peuvent présenter un grief
C) Laps de temps accordé entre les diverses procédures menant au règlement du grief
D) Formes d'arbitrage

Déterminer si une plainte représente un grief ou une simple manifestation d'insatisfaction de la part de l'employé. (3)

A) Référence à la clause visée dans la convention collective
B) Interprétation de la clause
C) Compréhension des circonstances dans lesquelles se sont déroulés les événements
D) Application de la clause en fonction du grief et référence au service du personnel
E) Prévision des effets de la réponse donnée à l'employé

Déterminer le genre de grief présenté en se référant aux faits auxquels il est relié. (2)

A) Administration de discipline
B) Type de travail, intérêt et potentiel du personnel
C) Promotion ou rétrogradation
D) Répartition des heures supplémentaires
E) Transfert d'employés et modification du travail

Écarter les plaintes du personnel et régler certains griefs. (3)

A) Revue
   - des principaux éléments de la convention collective
   - des principaux éléments du cadre juridique à l'intérieur duquel se situe la convention collective
   - des détails pertinents liés au grief
B) Interprétation de la procédure de règlement des griefs
C) Examen des politiques générales de l'entreprise quant à l'application de la convention collective
D) Détermination
   - du genre de grief présenté
   - de la validité du grief

C) APPLICATION DU PROGRAMME DE SÉCURITÉ

Passer en revue les principales mesures de sécurité du travail. (1)

A) Promotion de la sécurité
B) Nomination de responsables de la sécurité
C) Fourniture de vêtements et d'instruments de sécurité
D) Instruction d'une enquête à la suite d'un accident
E) Recommandation de moyens pour éliminer les risques d'accident
F) Participation aux réunions du comité de sécurité
G) Entretien de la machinerie et vérification de son bon fonctionnement

S'assurer que les normes d'entretien de l'outillage et de la machinerie sont respectées. (3)

A) Application des normes instituées
B) Application des modes spécifiques d'entretien
C) Inspection régulière de l'outillage

Évaluer les conditions de travail d'après divers critères. (2)

A) Lieu de travail
   - disposition du poste de travail
   - montages, outils et supports utilisés
B) Variations de température
C) Humidité
D) Bruit
E) Risques
F) Contaminants atmosphériques
G) Propreté des locaux
H) Éclairage

Surveiller la propreté et les conditions sanitaires de la section de travail supervisée. (3)

A) Respect des normes établies
B) Inspection des lieux
C) Adoption des mesures nécessaires

TITRE : 01-11 ÉTUDE DE TEMPS D'EXÉCUTION

OBJECTIF : Procéder à des études de temps d'exécution.

Contrôler la progression des travaux tout au long d'un projet. (3)

A) Définition de points de repère permettant de suivre de près la progression des travaux
B) Connaissance des contrats et des échéances de production établis entre clients et fournisseurs
C) Préparation des modalités d'inspection du projet
D) Établissement des caractéristiques du projet
E) Identification des personnes directement liées au projet
F) Surveillance de la qualité des travaux
G) Suivi des travaux par rapport au calendrier
H) Observation des normes et standards
I) Détection rapide de tout retard sur les horaires établis

Recueillir de chacun des services (divisions ou sections) les données relatives à l'avancement des travaux. (3)

A) Pourcentage d'avancement des travaux
B) Nombre d'heures consacrées au projet
C) Regroupement des coûts
D) Codification des données

Comparer, à l'aide de graphiques, le rendement prévu et le rendement réel. (4)

A) Présentation graphique des données
   - abscisse
   - ordonnée
   - unités de mesure
B) Différence entre les valeurs réelles et estimées
   - nombre d'heures
   - pourcentages
C) Évaluation des écarts décelés
   - écart actuel
   - écart prévu
   - écart positif
   - écart négatif

Pallier la progression anormale d'un projet. (3)

A) Comparaison avec le cheminement critique
B) Comparaison avec les horaires établis
C) Évaluation de l'effet des situations imprévisibles
D) Information des clients, des ingénieurs et des services touchés
E) Formulation de recommandations
F) Pression sur la gérance pour activer les travaux
G) Communication avec les sous-traitants
H) Communication avec le personnel
I) Redressement de la situation

Expliquer les écarts entre l'avancement prévu et l'avancement réel des travaux. (4)

A) Mauvaise planification
B) Fluctuation du rendement normal
   - en raison de la machinerie et autre matériel
   - en raison de la main-d'oeuvre
   - en raison de l'introduction de nouvelles techniques de travail
C) Arrêts de travail
   - grève
   - incident ou accident sur le chantier
   - réception tardive de la matière première

TITRE : 01-12 ESTIMATION DES COÛTS

OBJECTIF : Estimer les coûts de réalisation d'un projet.

RÉFÉRENCE : 01-08 Utilisation de logiciels de base

Distinguer les principaux volets de l'estimation de coûts en mécanique du bâtiment. (2)

A) Types d'estimation
B) Qualités des estimateurs
C) Facteurs humains et organisationnels des entreprises spécialisées en mécanique du bâtiment

---

Distinguer les éléments à considérer pour estimer les coûts de réalisation d'un projet. (2)

A) Coûts de préparation
   - travaux temporaires
     a) échafaudages
     b) ouvrages temporaires
   - raccordement aux services
B) Coûts de démolition
   - main-d'oeuvre
   - évacuation des restes de démolition
   - protection des éléments à conserver
   - services temporaires particuliers
     a) chauffage
     b) eau
     c) autres, selon la nature des travaux
C) Coûts d'exécution
   - main-d'oeuvre
   - machinerie
   - transport
   - entreposage
   - matériaux
D) Frais d'administration
   - pourcentage du coût des travaux
   - profits
     a) pourcentage du coût des travaux
     b) montant fixe
   - coût des permis

Évaluer l'importance des travaux de construction, de réparation ou de transformation à effectuer pour réaliser un projet. (2)

A) Selon les exigences des plans et devis
B) Selon les exigences des codes du bâtiment
   - code de la municipalité
   - Code national du bâtiment
C) Selon les prescriptions du règlement municipal
D) Selon les exigences de la Loi sur la santé et la sécurité du travail

---

Distinguer les méthodes employées pour évaluer le coût des matériaux. (2)

A) Selon la surface couverte
B) Au tonnage
C) À l'unité
D) Au volume

Estimer la quantité de matériaux requis pour réaliser un projet. (3)

A) Consultation des plans et devis
B) Prise de mesures sur le site des travaux
C) Estimation de la quantité de matériaux requis
D) Calcul des pertes
   - selon le type de matériaux utilisés
   - selon le type de surface à couvrir
   - selon les dimensions dans lesquelles les matériaux sont disponibles
   - selon l'expérience acquise au cours de travaux similaires
E) Calcul de la quantité réelle de matériaux utilisés

Estimer le coût des matériaux requis pour réaliser un projet. (3)

A) Quantité requise
B) Type de produit
   - disponibilité chez les fournisseurs
   - prescriptions des plans et devis
   - matériaux de substitution
C) Coût du transport
D) Coût de la manutention
E) Coût de l'entreposage

Distinguer les méthodes employées pour évaluer le coût de la main-d'oeuvre. (1)

A) Examen des relevés et comptes rendus de travaux antérieurs
B) Analyse de projets similaires
C) Estimation à partir de la production horaire

Distinguer les facteurs de production intervenant dans l'évaluation du coût de la main-d'oeuvre. (2)

A) Importance des travaux
B) Conditions de travail
C) Expérience pertinente de la main-d'oeuvre disponible
D) Équipement disponible
E) Conditions climatiques
F) Situation générale de la main-d'oeuvre
G) Lieu des travaux

Choisir la méthode de calcul du coût de la main-d'oeuvre en tenant compte de divers éléments. (2)

A) Nature des travaux
B) Relevés et comptes rendus disponibles
C) Spécificité du projet

Évaluer le coût de la main-d'oeuvre requise pour réaliser un projet. (3)

A) Liste des travaux à exécuter
B) Qualité des travaux à exécuter
C) Coûts supplémentaires reliés à l'échéancier
D) Économie possible sur la quantité de travaux à exécuter
E) Facteurs de production

Identifier les permis requis pour la construction, la réparation ou la modification d'un bâtiment. (1)

A) Permis d'entrepreneur
B) Permis de construction ou de modification émis par la municipalité
C) Permis d'utilisation des services
   - électricité
   - aqueduc
   - services sanitaires

Évaluer le coût total des travaux à effectuer pour réaliser un projet. (3)

A) Coût de la main-d'oeuvre
B) Coût des matériaux
C) Frais d'administration
D) Profit

TITRE : 01-13 COMMANDE DE MATÉRIEL

OBJECTIF : Commander du matériel et en assurer le suivi, selon les nécessités d'approvisionnement.

RÉFÉRENCE : 01-09 Gestion des stocks

Passer en revue les consignes à appliquer dans le renouvellement de fournitures ou de matériel. (1)

A) Demande d'achat
B) Appel d'offres
C) Préparation de soumissions
D) Préparation de bons de commande
E) Réception de marchandises

Énumérer les facteurs qui influent sur les quantités d'articles à commander. (1)

A) Quantités (minimales et maximales) d'articles à garder en réserve
B) Demandes des divers services
C) Rentabilité de l'achat
D) Programme d'achat
E) Calendrier de production
F) Budget

Distinguer les critères orientant le choix d'un fournisseur. (1)

A) Type de produit requis
B) Antécédents (dans le cas d'un fournisseur habituel)
   - respect du délai
   - fiabilité
   - prix
C) Quantité de produits à commander
D) Urgence du besoin

Énumérer les éléments essentiels d'une demande d'achat. (1)

A) Désignation ou description de l'article
   - code
   - marque de commerce
   - caractéristiques
B) Usage prévu de l'article
C) Quantité requise
D) Approbation par le service demandeur
E) Délai exigé
F) Emballage

Énumérer les éléments à prendre en considération dans l'annulation d'une commande. (1)

A) Importance du retard dans la livraison
B) Manque à gagner à cause de la pénurie
C) Rendement des ventes de l'article en question
D) Impossibilité de remplacer l'article par un produit similaire (fac-similé ou substitut)

Identifier les différents destinataires des bons de commande à l'intérieur d'une entreprise. (1)

A) Service de la relance
B) Service demandeur
C) Service de la gestion des stocks
D) Service de la réception
E) Service de la comptabilité générale
F) Dossier du fournisseur
G) Fiche suiveuse

Distinguer les types de rapports à remplir. (1)

A) Registres de commandes
   - commandes remplies
   - commandes annulées
B) Programme de contrôle destiné à la relance

Préparer une commande de matériel à partir de fiches de contrôle d'inventaire ou des listes informatiques d'articles se trouvant au seuil de réapprovisionnement. (3)

A) Examen des fiches ou des listes
B) Détermination des quantités d'articles à commander en fonction
   - des quantités minimales et maximales requises
   - de la vitesse de rotation des stocks
   - de la consommation antérieure pour une période donnée
   - de la marque
   - des caractéristiques
   - de la qualité
   - du délai de livraison
   - des exigences du service demandeur
C) Établissement de la liste d'articles à commander
   - description des articles
   - quantités requises
   - fournisseurs

Repérer, dans un catalogue, le code des articles à commander à partir de leur nom ou de leur description. (3)

A) Consultation des index
   - alphabétique
   - numérique
   - par sujets
B) Vérification des particularités de l'article
C) Détermination du code

Commander des marchandises aux fournisseurs en quantité suffisante pour répondre à la demande, en remplissant des demandes d'achat ou des bulletins de commande. (3)

A) Compréhension du réseau de distribution
   - fabricant
   - grossiste
   - détaillant
   - consommateur
B) Choix des fournisseurs
   - selon le service offert
   - selon les prix
   - selon le transport
   - selon le produit
   - selon le nombre de fournisseurs

Passer des commandes aux fournisseurs selon les besoins d'approvisionnement de l'entreprise. (3)

A) Détermination des quantités de marchandises à commander
B) Choix des fournisseurs (parmi ceux qui ont été préalablement sélectionnés)
C) Adoption d'une solution de rechange lorsque la commande prévue ne peut être remplie par aucun des fournisseurs habituels
D) Examen des facteurs qui influent sur la commande
E) Préparation du bon de commande et obtention de l'approbation de l'achat selon la réglementation en vigueur
F) Envoi du bon de commande au fournisseur et acheminement des exemplaires aux destinataires à l'intérieur de l'entreprise

Vérifier la fiche des stocks afin d'acheminer correctement la commande. (3)

A) Identification du produit
B) Identification des fournisseurs
C) Examen des stocks (quantités minimales et maximales)

Vérifier les commandes des divers services. (3)

A) Examen des demandes de fournitures
B) Consultation des sources d'information pouvant servir à la vérification
C) Définition des objectifs de la vérification
D) Classement de la demande

Classer les demandes ou commandes selon une méthode propre à l'entreprise. (3)

A) Types de codification
B) Modes de classement

Acheminer les exemplaires du bon de commande à leurs destinataires. (3)

A) Aux fournisseurs
B) Aux destinataires à l'intérieur de l'entreprise, par la marche à suivre établie
   - selon l'interaction des différents services
   - selon l'organisation interne de l'entreprise

Identifier les personnes concernées par un retard de livraison. (1)

A) Personnel administratif concerné
B) Service responsable de la relance

Déterminer les corrections à effectuer pour réduire les délais de livraison. (2)

A) Contrôle plus important de certaines commandes
B) Annulation de certaines commandes
C) Assistance aux fournisseurs
D) Modification des ententes originales

Déterminer les moyens de contrôle à utiliser en fonction de l'urgence de certaines commandes. (2)

A) Communications plus fréquentes
B) Pressions sur le fournisseur
C) Collecte de renseignements supplémentaires

Procéder à l'annulation d'une commande. (3)

A) Examen du contrat négocié avec le fournisseur
B) Respect des pratiques d'annulation en vigueur dans l'entreprise
   - avis au fournisseur
   - annulation du service
   - annulation du bon de commande

Tenir à jour le fichier des fournisseurs, s'assurer de posséder les catalogues les plus récents et vérifier périodiquement la liste des prix. (3)

A) En fonction des besoins usuels
B) En fonction des besoins spéciaux
C) En fonction des exigences des autorités

TITRE : 01-14 PLANIFICATION ET SURVEILLANCE DES TRAVAUX

OBJECTIF : Planifier et surveiller les travaux liés à la mécanique du bâtiment :

A) Planification;
B) Surveillance.

RÉFÉRENCES : 01-10 Gestion du personnel
01-11 Étude de temps d'exécution

A) PLANIFICATION

Évaluer l'importance des travaux. (4)

A) Détermination des corps de métier nécessaires et de leurs interventions dans le temps
B) Détermination des responsabilités des participants au projet
C) Consultation des concepteurs du projet
D) Consultation des dessinateurs du projet
E) Consultation des plans et devis
F) Comparaison avec des projets déjà exécutés

Réunir les renseignements nécessaires à l'exécution des travaux. (3)

A) Type de travail
   - normes
   - plans et devis
   - échéancier
B) Matériaux
   - qualité
   - quantité
   - date de livraison
C) Outillage
   - sorte
   - quantité

Utiliser les plans selon les besoins, en vue de la planification du travail. (3)

A) Systèmes de canalisations
B) Dispositifs auxiliaires
C) Appareils
D) Installations mécaniques
   - fixes
   - mobiles

Déterminer la séquence des travaux en tenant compte des obstacles pouvant entraver leur exécution. (3)

A) Structure
B) Emplacement
C) Travaux en cours
D) Manutention des matériaux

Évaluer les temps nécessaires pour respecter les calendriers. (4)

A) Vérification de l'exactitude de chaque opération et des méthodes employées
B) Vérification des temps (en minutes) de chaque élément d'opération
C) Estimation du rendement du personnel
D) Analyse des feuilles de route ou de cheminement de chaque opération nécessaire

---

Rechercher les principales opérations auxquelles la méthode du chemin critique est appliquée. (4)

A) Choix d'une méthode de travail
B) Choix d'un ordre de travail
C) Détermination de la durée des opérations et de leur enchaînement pour définir le délai optimal de réalisation

---

Appliquer la méthode du chemin critique. (4)

A) Décomposition du projet en tâches élémentaires
B) Présentation des tâches sous forme de tableau
C) Détermination des contraintes
D) Schématisation du réseau et numérotation des étapes
E) Préparation des données de base pour chaque tâche
F) Attribution d'une durée normale à chaque tâche du réseau en utilisant les données de base
G) Ordonnancement des étapes du projet

Énumérer les causes possibles de retard dans la réalisation d'un projet. (1)

A) Manque de personnel
B) Diminution du rendement
   - conditions climatiques défavorables
   - manque d'expérience du personnel
C) Problèmes d'outillage
   - manque d'outils
   - équipement en mauvais état
   - équipement inadéquat
D) Retard dans la livraison du matériel

Définir qualitativement, quantitativement et dans le temps les facteurs principaux pouvant influer sur la réalisation d'un projet. (4)

A) Consultation du client ou du promoteur
B) Consultation des architectes
C) Consultation des organismes émettant les permis de construction
D) Consultation des organismes responsables des normes de sécurité
E) Consultation des organismes responsables de la protection de l'environnement
F) Consultation des organismes responsables du zonage
G) Consultation des organismes pouvant fournir une main-d'oeuvre très spécialisée
H) Consultation de tous les autres organismes pouvant intervenir dans la réalisation du projet

---

Attribuer un calendrier à chaque unité de travail (machinerie, équipement et main-d'oeuvre) afin que le projet se réalise adéquatement. (4)

A) Évaluation du nombre d'opérations
B) Évaluation du nombre de composantes physiques
C) Subdivision des horaires généraux en horaires plus spécifiques, par opération
D) Délégation de travaux

Déterminer les besoins immédiats de matériaux. (3)

A) Lecture des plans et devis
B) Interprétation des bons de livraison
C) Estimation des quantités ou du volume de matériaux requis
D) Détermination des pourcentages de perte
E) Détermination des besoins de matériaux

Planifier et diriger des rencontres avec les contremaîtres. (5)

A) S'assurer de la nécessité d'organiser une rencontre
B) Planifier la rencontre en attribuant à chaque point un temps déterminé
C) Planifier chaque phase de la rencontre
D) S'assurer de l'état de la salle de réunion
E) Se renseigner sur les gens qui assisteront à la réunion
F) Diriger adéquatement la réunion
   - communiquer l'ordre du jour
   - poser des questions pertinentes
   - rechercher le plus possible l'approbation du groupe
   - résumer les principaux points discutés lors de la réunion
G) S'assurer que tous les participants savent ce qu'ils ont à faire pour donner suite à la réunion
H) Utiliser d'autres moyens afin de rendre la réunion encore plus efficace
   - communiquer l'ordre du jour à l'avance
   - commencer la réunion à temps
   - bien expliquer le sujet à traiter
   - inviter les contremaîtres à participer
   - s'assurer que les questions posées sont pertinentes
   - limiter les interruptions de l'extérieur
   - résumer fréquemment les questions examinées
   - utiliser les tableaux pour faciliter les discussions
   - bien préciser les grands problèmes
   - s'assurer que chaque participant connaît ses responsabilités
   - ajourner la réunion au moment prévu
I) Communiquer les objectifs et politiques de l'organisme

B) SURVEILLANCE

Exercer un contrôle strict sur la progression d'un projet. (3)

A) Définition de points de repère permettant de suivre la progression du projet
B) Connaissance des contrats et échéances liant l'entrepreneur général au client ou au promoteur
C) Connaissance des contrats et échéances liant les sous-traitants à l'entrepreneur général
D) Préparation des modalités d'inspection
E) Examen des spécifications particulières
F) Identification des personnes concernées
G) Surveillance de la qualité
H) Surveillance de l'échéancier et du chemin critique
I) Respect des diverses normes
J) Détection rapide de tout retard

Corriger la progression anormale d'un projet. (3)

A) Examen du chemin critique
B) Vérification des échéanciers spécifiés dans les différents contrats
C) Évaluation des effets causés par des situations imprévisibles
D) Communication avec le client ou le promoteur
E) Formulation de recommandations
F) Activation des travaux
   - intervention auprès de l'entrepreneur général
   - pression sur les sous-traitants
   - pression sur les travailleurs
G) Correction de la situation suivant les normes du projet et les besoins du client

---

Regrouper toutes les observations faites et les décisions prises à des périodes fixes. (3)

A) Collecte des données
B) Analyse des données
C) Transmission de rapports aux parties concernées

Énumérer les conditions auxquelles doit satisfaire un calendrier. (2)

A) Conformité avec le chemin critique du projet ou avec le calendrier de maintenance des systèmes
B) Conformité avec les plans et devis
C) Conformité avec le travail des autres corps de métier
D) Prise en compte des événements imprévisibles

Rédiger divers rapports sur l'avancement des travaux. (3)

A) Choix des formules appropriées
B) Collecte des renseignements
C) Détermination de l'avancement des travaux

Surveiller l'exécution des travaux. (5)

A) Évaluation de l'importance des travaux d'installation ou d'entretien de systèmes
B) Vue d'ensemble des différents éléments physiques et phases du projet d'installation, d'entretien ou de réparation de systèmes
C) Détermination des principaux facteurs pouvant influer sur l'exécution des travaux
D) Évaluation des temps totaux nécessaires pour respecter les calendriers

E) Planification des calendriers
F) Attribution d'un calendrier à chaque unité de travail
G) Détermination des besoins immédiats de matériaux
H) Maintien d'un contrôle strict sur la progression des travaux
I) Correction des éléments responsables de la progression anormale des travaux
J) Enregistrement des observations faites et des décisions prises, à des périodes fixes
K) Vérification des niveaux, de l'alignement et de l'élévation des installations
L) Rédaction de divers rapports sur l'avancement des travaux

TITRE : 01-15 APPEL D'OFFRES ET ANALYSE DE SOUMISSIONS

OBJECTIF : Collaborer à la préparation des appels d'offres et à l'analyse des soumissions reçues.

RÉFÉRENCE : 01-12 Estimation des coûts

Distinguer les renseignements à recueillir et à tenir à jour sur les fournisseurs. (2)

A) Coordonnées
   - raison sociale, adresse, numéros de téléphone, de télex ou de télécopieur
   - noms des chefs de services et représentants
B) Profil général
   - importance
   - moyens et capacité de production
   - renom
   - facilités de crédit
C) Indication des produits offerts
   - conformité aux prescriptions
   - prix (possibilité de décomposition des prix)
   - forme des produits
   - produits dérivés ou sous-produits
   - produits nouveaux en préparation
D) Indication des services offerts
   - service après-vente
   - pièces de rechange
   - garanties
   - stocks
   - délais de livraison
   - appartenance à un réseau de concessionnaires
E) Renseignements divers
   - sur l'organisation
   - sur les possibilités de collaboration

Énumérer les sources d'information disponibles pour la prospection des fournisseurs. (1)

A) Répertoires, annuaires
B) Revues spécialisées
C) Pages jaunes
D) Publicité industrielle
E) Représentants de fournisseurs
F) Expositions, foires, salons
G) Personnel technique et de recherche des autres services à l'intérieur de l'entreprise
H) Services d'approvisionnement d'autres entreprises
I) Catalogues de fournisseurs
J) Résultats d'études de marché réalisées par des spécialistes

---

Classer les renseignements recueillis sur les fournisseurs. (3)

A) Sous forme de fiches
B) Sous forme de grilles de prix permettant de comparer les principaux critères de jugement (dans le cas de fournisseurs habituels)
   - qualité
   - prix
   - délai de livraison
   - service
C) Sous forme de dossiers
D) Sur micro-ordinateur

Différencier les sources et moyens d'information relatifs aux produits, matériaux ou fournitures utilisés dans l'entreprise. (2)

A) Documentation écrite
   - notes des fournisseurs
   - catalogues et tarifs des fournisseurs
   - code des usages d'un service
   - articles techniques
   - dictionnaires industriels
   - notices techniques établies par les bureaux d'études et de méthodes
B) Information verbale (rencontre avec les représentants des fournisseurs)
C) Autres

Recueillir, sous forme de fiches techniques, les données se rapportant aux produits, matériaux ou fournitures. (3)

A) Caractéristiques (qualité exigée)
B) Coût unitaire ou par quantités
C) Produit de remplacement
D) Conditionnement et emballage
E) Consignes de manutention, de transport et d'entreposage
F) Emplois dans l'entreprise

Retenir les noms des fournisseurs répondant aux exigences de l'entreprise. (4)

A) Comparaison des délais offerts avec ceux exigés
B) Mise en rapport des prix soumis avec les autres critères d'évaluation
C) Examen des intentions du fournisseur quant au contrôle de la qualité

Décrire le fonctionnement du Bureau des soumissions déposées du Québec (BSDQ). (3)

A) Buts, généralités
B) Fonctionnement
C) Règlements
D) Procédure d'appel d'offres
E) Guide d'utilisation du code de soumission
F) Procédure de dépôt de soumissions au BSDQ
G) Préparations pour le dépôt au BSDQ

Distinguer les procédés de demande de soumissions. (2)

A) Demande de soumission directe (élaboration sommaire d'une demande de prix)
B) Appel d'offres privé (restreint à un petit nombre de fournisseurs)
C) Appel d'offres public
D) Appel d'offres en passant par le Bureau des soumissions déposées du Québec (BSDQ)

Inviter les fabricants à présenter une soumission. (3)

A) Exigences posées aux soumissionnaires quant à leur produit
   - marge de coût et mode de paiement
   - délais et modalités de livraison
   - qualité du produit
   - type de contrat souhaitable
B) Exigences quant à la soumission
   - délai de présentation
   - information à inclure dans la soumission
C) Modes de communication avec les fabricants
   - appel téléphonique
   - télécopie ou envoi de télex
   - lettre
   - rencontre

Retenir les renseignements à transmettre aux fournisseurs selon le mode d'achat choisi, de manière à éviter toute ambiguïté dans l'interprétation du besoin. (3)

A) Qualité exigée
B) Quantité requise
C) Mode de présentation des prix
   - hors-taxes
   - franco à bord
   - prix à l'usine
   - autres
D) Délai de livraison
E) Lieu de livraison
F) Terme alloué pour l'envoi des réponses
G) Fréquence des livraisons

Participer à l'ouverture des soumissions présentées par les fabricants. (3)

A) Identification de chaque fabricant
   - nom de l'entreprise
   - adresse, numéros de téléphone, de télex ou de télécopieur
B) Établissement de la liste des soumissionnaires
C) Vérification de l'authenticité des soumissions
   - vérification du statut légal de l'entreprise
   - vérification de la signature
   - vérification téléphonique en cas de doute

Différencier les critères d'évaluation des offres reçues des fournisseurs. (2)

A) Prix suggérés
B) Qualité offerte
C) Fiabilité du fournisseur
D) Délai proposé
E) Sécurité de l'achat
F) Coût d'exploitation (entretien, pièces de rechange)
G) Service après-vente

Collaborer à l'évaluation de la meilleure proposition. (4)

A) Adjudication faite au plus bas soumissionnaire, à certaines conditions
   - qualité du produit
   - mode de paiement proposé
   - délai de livraison
   - type de contrat proposé
B) Utilisation d'un système de pointage concernant les éléments d'évaluation
C) Capacité de choisir entre plusieurs solutions
   - proposition de plusieurs solutions
   - application des critères d'évaluation
   - comparaison des solutions à l'aide de ces critères
   - évaluation de la meilleure solution

Communiquer aux fournisseurs dont les noms ont été écartés les raisons pour lesquelles leur offre n'a pas été retenue. (3)

A) Envoi d'une lettre explicative
B) Communication par téléphone, télécopieur ou télex
C) Observation de la politique de l'entreprise

Proposer aux fournisseurs de modifier les caractéristiques de certaines marchandises. (4)

A) Établissement des points à considérer dans la production de nouveaux articles
B) Communication avec les personnes responsables du développement de nouveaux produits
C) Communication avec les fournisseurs

Prévoir une démarche de remplacement au cas où une commande ne pourrait être remplie par les fournisseurs habituels. (3)

A) Obtention de produits chez un concurrent
   - selon des ententes conclues entre les entreprises
   - selon des arrangements particuliers
B) Choix d'un produit de remplacement

Maintenir de bonnes relations avec les fournisseurs. (3)

A) Respect du code d'éthique
B) Pratique de certaines mesures aptes à développer une compréhension mutuelle
   - visite périodique des usines des fournisseurs
   - invitation des représentants de fournisseurs à visiter l'entreprise
   - organisation de rencontres entre les responsables du contrôle de la qualité du produit chez les fournisseurs et ceux de l'entreprise
C) Communication d'information aux fournisseurs, à leur demande
   - état des soumissions
   - raison des délais de paiement
   - autres

Établir les raisons de l'indifférence d'un fournisseur à un appel d'offres. (4)

A) Perte de notoriété de l'entreprise auprès des fournisseurs
B) Entente survenue entre différents fournisseurs
C) Lassitude du fournisseur par suite de consultations infructueuses
D) Mécontentement du fournisseur en raison d'une indiscrétion commise par l'entreprise

---

Négocier les conditions d'achat avec les fournisseurs tout en maintenant de bonnes relations. (4)

A) Détermination de l'importance relative du besoin à satisfaire en fonction de l'envergure de l'entreprise
B) Choix du niveau d'approvisionnement à adopter selon le besoin
C) Distinction des modes d'achat
D) Choix du mode d'achat conformément aux besoins à satisfaire
E) Négociation des conditions d'achat avec le fournisseur
F) Maintien de bonnes relations avec les fournisseurs

Identifier les formules de contrat utilisées en construction. (1)

A) Formule type de contrat entre le client et l'architecte
B) Contrat entre l'entrepreneur en construction et le client
C) Contrat de construction entre l'entrepreneur général et le sous-traitant

---

Passer en revue les modes de rémunération précisés dans les conditions générales d'un contrat. (1)

A) Montant forfaitaire, pour l'exécution d'un travail
B) Temps et matériaux
   - coût de la main-d'oeuvre
   - coût des matériaux
   - montant alloué pour l'administration et les profits
C) Coût unitaire, pour chaque élément de travail

Négocier les clauses d'un contrat d'achat avec un fournisseur. (4)

A) Clauses établissant les conditions
   - qualité du produit (caractéristiques exigées)
   - quantité
   - prix
   - délais et fréquence de livraison
   - emballage, conditionnement
   - moyens et conditions de transport
   - lieu de livraison
   - conditions de paiement
   - durée du contrat
B) Clauses répondant à des primes
   - selon l'importance de l'achat
   - selon les règles d'achat de l'entreprise

TITRE : 02-01 LECTURE DE PLANS ET DEVIS (ARCHITECTURE ET STRUCTURE)

OBJECTIF : Lire et interpréter des plans et des devis d'architecture et de structure :

A) Plans;
B) Devis.

A) PLANS

Distinguer les sortes de dessins selon leur utilisation. (1)

A) Esquisse
B) Croquis
C) Schéma
D) Dessin d'ensemble et de sous-ensembles
E) Dessin de détails
F) Dessin tridimensionnel

Préciser l'usage des différents traits utilisés en dessin technique. (1)

A) Trait continu
   - large
     a) cadrage de plans
     b) représentation d'acier d'armature
   - moyen
     a) information écrite
     b) représentation d'objets visibles
   - mince
     a) lignes de cote
     b) courbes de niveau
     c) lignes de coupe
B) Pointillés : représentation d'objets ou de parties d'objets cachés par un autre objet indiqué par un trait continu
C) Trait continu entrecoupé de tirets
   - lignes d'axe
   - axes de symétrie
   - lignes de centre

Distinguer les types de dessins techniques selon la façon de représenter les objets. (1)

A) Projections orthogonales
   - dessins d'ensemble et de sous-ensembles
   - dessins d'exécution
B) Projections tridimensionnelles
   - dessins axonométriques
   - dessins obliques
   - dessins en éclaté
   - perspectives

Distinguer les vues auxiliaires figurant sur les dessins selon leur position par rapport aux vues principales et selon leur représentation. (2)

A) Vues auxiliaires
   - simples
   - doubles
B) Position
   - de face
   - de dessus
   - de profil
C) Représentation
   - complète
   - partielle

Établir les relations entre les vues d'une projection orthogonale. (2)

A) Relation entre les points et les lignes
B) Relation entre les lignes et les surfaces

Associer aux différentes vues en projection orthogonale les dimensions réelles des objets. (2)

A) Vues
   - élévation
   - profil
   - plan
B) Dimensions réelles des objets données par les lignes de cote
   - hauteur
   - largeur
   - longueur

Distinguer les types de projections tridimensionnelles selon leur utilisation. (2)

A) Projection axonométrique : isométrique
B) Projection oblique
   - cabinet
   - cavalière
C) Perspective
   - à un point de fuite
   - à deux points de fuite
   - à trois points de fuite

Distinguer les types de coupes ainsi que les représentations particulières traditionnelles. (1)

A) Types de coupes
- coupe complète
- coupe à plans parallèles
- coupe à plans sécants
- coupe à plans décalés
- coupe de dessins d'assemblage
- coupe partielle
- coupe par transparence

B) Coupures
- lignes de coupe irrégulières
- coupe droite
- coupure dentelée (pièce de bois)
- lignes de coupe de tuyaux et autres conduits

C) Représentations particulières
- pièce asymétrique
  a) oreilles
  b) bras
  c) nervures
  d) trous
  e) multiples combinaisons possibles
- pièce symétrique (position de la pièce)

Lire et interpréter des projections orthogonales. (2)

A) Association des surfaces réelles d'un élément aux points, lignes et surfaces engendrés par ces vues
B) Association des surfaces réelles d'un élément à celles de sa projection orthogonale
C) Interprétation d'un élément par ses différentes vues en projection orthogonale
- longueur
- largeur
- hauteur

Lire et interpréter les vues auxiliaires figurant sur les dessins. (2)

A) Vues auxiliaires
- simples
- doubles

B) Position
- de face
- de dessus
- de profil

Lire un dessin en interprétant les conventions du dessin technique. (2)

A) Lettrage
B) Traits normalisés
C) Échelles
D) Projections orthogonales
E) Projections figuratives
F) Vues auxiliaires
G) Cotes
H) Symboles et abréviations techniques utilisés
I) Renseignements du cartouche

Interpréter les divers tableaux représentés sur les plans en tenant compte de leurs données et de leurs applications. (2)

A) Types de tableaux
- d'illustration
- de comparaison
- de données
- de classification
- de référence
- d'énumération

B) Données
- données normalisées
- données de référence non normalisées

C) Consultation aux fins de référence

Interpréter les renseignements figurant sur un plan. (2)

A) Cartouche
- identification du projet
- identification des renseignements figurant sur le plan
- identification du plan
  a) source et auteurs
  b) date de préparation
  c) numéro du projet
  d) pagination
  e) échelle

B) Indication du nord
C) Tableau des modifications apportées au cours des travaux
- date des modifications
- types de modifications apportées
- personne autorisant les modifications

D) Légende
- symboles utilisés
- abréviations utilisées

E) Plans d'architecture
- plan d'ensemble (aménagement paysager)
- plan d'implantation
- plan des fondations
- plan d'étages
- plan du toit
- élévations
- coupes transversales et longitudinales
- coupe du mur
- détails
  a) du mur
  b) des ascenseurs
  c) des escaliers
  d) des ouvrages métalliques divers
  e) des fenêtres
- bordereaux
  a) des fenêtres
  b) du revêtement intérieur des pièces
  c) des portes et cadres

F) Plans de structure
- plan de situation
- plan des fondations
- plan de charpente d'étages

- plan de charpente du toit
- coupes de mur
- détails
  a) des escaliers
  b) des ascenseurs
  c) de structure divers
- tableaux
  a) des semelles
  b) des armatures d'acier en béton
  c) de l'ossature
  d) des linteaux
  e) des sablières
  f) des colonnes
  g) des poutrelles

B) DEVIS

Identifier les divisions du Devis directeur de la construction au Canada (DDN). (1)

A) Division 1 - Exigences générales
B) Division 2 - Aménagement du terrain
C) Division 3 - Béton
D) Division 4 - Maçonnerie
E) Division 5 - Métaux
F) Division 6 - Bois et plastique
G) Division 7 - Isolation et étanchéité
H) Division 8 - Portes et fenêtres
I) Division 9 - Finition
J) Division 10 - Produits spéciaux
K) Division 11 - Équipement
L) Division 12 - Ameublement et décoration
M) Division 13 - Installations spéciales
N) Division 14 - Systèmes transporteurs
O) Division 15 - Mécanique
P) Division 16 - Électricité

Identifier les trois parties de chaque section du DDN. (1)

A) Partie 1 - Généralités
- ouvrages connexes
- normes de référence
- description des systèmes
- définitions
- compétence
  a) du fabricant
  b) des vérificateurs
  c) des installateurs
- exigences des organismes de réglementation
- critères de calcul
- tolérances
- échantillon de l'ouvrage
- contrôle de la qualité à la source
- échantillons des matériaux
- dessins d'atelier
- résultats d'essais
- certificats
- fiche d'entretien
- matériel d'entretien
- transport et entreposage
- conditions existantes
- conditions de mise en oeuvre
- protection
- ordonnancement des travaux
- solutions de rechange
- acompte
- garantie
- entretien
- mesurage aux fins de paiement

B) Partie 2 - Produits
- matériaux
- matériel
- mélanges
- produits de façonnage
- produits de finition

C) Partie 3 - Exécution
- inspection
- état des surfaces
- mesurage sur le chantier
- préparation
- qualité d'exécution
- installation
- application
- montage
- contrôle de la qualité sur le chantier
- réglage
- réparation
- nettoyage
- protection des ouvrages terminés
- liste du matériel

Choisir la section du devis à consulter lors de l'exécution d'une tâche. (2)

A) Selon le type de travail à effectuer
B) Selon les renseignements recherchés
- d'ordre administratif
- d'ordre technique
  a) choix des matériaux requis
  b) mode d'assemblage et de pose
  c) réglementation à respecter dans l'exécution des travaux

Interpréter le contenu des cahiers des charges et devis afin d'obtenir les renseignements nécessaires à l'exécution des travaux. (3)

A) Choix du devis et de la section requise
B) Interprétation du contenu du devis
C) Vérification de la concordance des renseignements obtenus en regard des spécifications figurant sur les plans
D) Consultation des autorités compétentes dans le cas de non-concordance

TITRE : 02-02 LECTURE DE DOCUMENTS TECHNIQUES

OBJECTIF : Lire et interpréter différents documents techniques.

Passer en revue les principales spécifications d'un produit décrit dans un catalogue. (1)

A) Nom
B) Dimensions
C) Aspect extérieur et forme
D) Garanties
E) Résistance et durabilité
F) Mode d'assemblage et de mise en place
G) Nom du fabricant
H) Numéro de catalogue
I) Nom de l'appareil, sa hauteur, sa profondeur et sa longueur
J) Capacités de l'appareil
K) Qualité du matériel requis
L) Espace requis
M) Mélange : quantité et qualité
N) Tests à effectuer
O) Résistances à calculer

Obtenir les renseignements nécessaires à l'exécution d'un travail à partir des codes et catalogues disponibles. (3)

A) Choix des codes et catalogues requis
B) Interprétation du contenu des codes et catalogues quant à la tâche à accomplir ou au matériel à choisir
C) Vérification de la concordance des renseignements obtenus avec les prescriptions des plans et devis
D) Consultation des autorités compétentes dans le cas de non-concordance ou de pénurie de matériel

---

Consulter un guide d'entretien et de réparation afin d'effectuer certains travaux sur des équipements mécaniques. (2)

A) Caractéristiques techniques
B) Considérations techniques
C) Diagnostics et remèdes
D) Programmes d'entretien périodique
E) Utilisation de l'équipement
F) Liste d'outils et d'équipements employés pour la réparation
G) Technologie appliquée
H) Séquences de démontage et de remontage
I) Information technique se rapportant à des tâches spécifiques
   - usinage
   - nettoyage
   - réparation
   - lubrification

Lire et interpréter le guide du fabricant accompagnant un appareil. (2)

A) Afin de connaître les fréquences normales
   - d'utilisation
   - de vérification
   - de graissage et de lubrification
   - d'entretien général
B) Afin de connaître le type de vérifications à faire
   - qualité géométrique
   - jeu normal des guidages
   - utilisation en deçà de la puissance limite
C) Afin de connaître les produits d'entretien
   - huiles
   - graisses
   - décapants et produits de nettoyage
D) Afin de connaître le matériel de vérification ou d'entretien
   - cales de rattrapage de jeux
   - cales rectifiées d'épaisseur
   - niveaux à bulle d'air
   - comparateurs pneumatiques et électroniques
   - pompes à graisse
   - clefs dynamométriques

Distinguer les principaux renseignements compris dans les codes et catalogues disponibles. (2)

A) Types de matériaux et produits de sécurité offerts
   - usages possibles
   - qualité et classification des produits
   - caractéristiques des produits
   - conditions d'utilisation
B) Méthode de pose des produits
   - assemblage
   - installation
   - règles de sécurité particulières

Distinguer les formes de représentation graphique utilisées dans les ouvrages de référence. (2)

A) Projections orthogonales, ordinaires ou en coupe
B) Dessins d'ensembles mécaniques, ordinaires ou en coupe
C) Dessins figuratifs en vue explosée
D) Dessins figuratifs en coupe
E) Algorithmes de dépannage des composantes mécaniques, électriques et électroniques
F) Diagrammes, schémas électriques et électroniques
G) Illustrations séquentielles des opérations

Interpréter les graphiques représentés dans les ouvrages de référence en vue de les associer aux composantes des machines. (2)

A) Situation des éléments d'un ensemble mécanique, électrique ou électronique
B) Identification des pièces
   - par des numéros
   - par des lettres
   - par des couleurs
   - correspondance descriptive
   - annotations particulières
C) Ordre d'assemblage des pièces
D) Ordre de vérification et de réglage des pièces
E) Symbolisation des composantes
F) Nomenclature et capacité des éléments
G) Information sur le fonctionnement

Interpréter les ouvrages de référence en ce qui concerne divers aspects de l'équipement. (2)

A) Réparation
B) Fonctionnement
C) Mise au point
D) Entretien préventif
E) Caractéristiques techniques
F) Application de la garantie
   - durée de la garantie
   - modalités d'application

Rechercher dans les catalogues appropriés les pièces d'origine ou leurs substituts, en tenant compte de leurs caractéristiques. (3)

A) Identification du modèle de l'appareil
B) Identification de la composante
C) Repérage de la composante dans le catalogue

UNITÉ MODULAIRE : 02-03

TITRE : 02-03 CARACTÉRISTIQUES DES MATÉRIAUX

OBJECTIF : Caractériser les principaux métaux, alliages et matières plastiques en recourant à diverses techniques.

Distinguer les méthodes d'identification des matériaux. (1)

A) Visuelle
B) Mécanique
C) Comparative
D) Avec solution chimique
E) Avec aimant
F) Codification

Distinguer les principaux matériaux utilisés dans l'industrie. (1)

A) Métaux et alliages
   - fer et alliages
   - cuivre et alliages
   - aluminium et alliages
   - étain et alliages
   - plomb et alliages
   - zinc et alliages
B) Bois
   - durs
   - tendres
C) Caoutchoucs
   - naturels
   - synthétiques
D) Plastiques
   - thermostables
   - thermodurcissables
   - stratifiés
E) Autres
   - coton
   - papier
   - carton
   - cuir
   - porcelaine
   - amiante
   - verre
   - canevas

Distinguer les métaux ferreux et non ferreux. (1)

A) Selon leur utilisation
B) Selon les éléments de l'alliage
C) Selon la désignation commerciale
D) Selon la finition extérieure
E) Selon la forme commerciale
   - feuilles et plaques
   - bandes
   - profilés
     a) de charpente
     b) d'architecture
   - tubes
   - tiges et barres
   - métaux déployés
     a) standard
     b) aplatis

Distinguer les matériaux selon leur forme et leurs dimensions commerciales. (1)

A) Matériaux en barres
   - de forme plate
   - de section
     a) carrée
     b) ronde
     c) hexagonale
     d) octogonale
B) Profilés
   - cornière
   - en T
   - en U
   - en I
   - en H
C) Rouleaux
D) Bandes
E) Feuilles
F) Dimensions normalisées
   - longueur
   - largeur
   - épaisseur

Distinguer les classes de métaux ferreux industriels. (2)

A) Classification des aciers
   - aciers au carbone
     a) à basse teneur
     b) à teneur moyenne
     c) à haute teneur
   - aciers alliés
     a) au nickel
     b) au chrome
     c) au manganèse
     d) au silice
     e) au tungstène
     f) au molybdène
     g) au vanadium
   - aciers à outils, poinçons et matrices

- fontes
  a) blanche
  b) grise
  c) malléable
  d) nodulaire (Mechanite)
- aciers roulés
  a) à chaud
  b) à froid
- aciers étirés à froid

B) Modes d'identification des aciers
- SAE (*Society of Automotive Engineers*)
- AISI (*American Iron and Steel Institute*)
- code de couleurs
- étincelle produite au contact d'une meule

C) Classification, selon la norme SAE, des métaux non ferreux
- alliages de cuivre
  a) laiton
  b) bronze
  c) cuivre à 99,9 %
- alliages d'aluminium
  a) de fonderie
  b) de forge et de laminage
- alliages de magnésium
  a) métal à fusion très basse
  b) alliages de fonderie
  c) alliages de forge et de laminage
- alliages de nickel
  a) monel (alliage nickel-cuivre)
  b) inconel
  c) monel K
- alliages divers
  a) cuivre et béryllium
  b) plomb-étain-antimoine

D) Formes commerciales des métaux

Distinguer les traitements applicables aux métaux. (2)

A) Traitements de surface
- trempe
- recuit
- revenu
- normalisation
- cémentation

B) Électrolyse
- chromage
- cuivrage
- anodisation

Distinguer les normes, codes et standards utilisés dans la mesure des propriétés physiques et mécaniques des métaux et des alliages. (2)

A) Classification des matériaux
- ASTM (*American Society for Testing Materials*)
- SAE (*Society of Automotive Engineers*)
- AISI (*American Iron and Steel Institute*)
- ASME (*American Society of Mechanical Engineers*)
- CSA (*Canadian Standard Association*)

B) Codes des sociétés métallurgiques
C) Normes industrielles et données techniques
D) Applications
- soudage
- laminage
- forgeage
- coulage
- traitement thermique
- traitement de surface
- traitement anticorrosion

Différencier les procédés permettant la mise en forme des matériaux par déformation plastique. (2)

A) Formage à froid
- laminage
- tréfilage et étirage
- fluotournage
- pliage, emboutissage
- magnétoformage
- matriçage, estampage

B) Formage à chaud
- laminage
- forgeage
- matriçage, estampage
- filage (extrusion)

C) Formage liquide (moulage)

Distinguer les différentes propriétés des matériaux. (2)

A) Dureté
B) Résilience
C) Élasticité
D) Ténacité
- à la traction
- à la compression
- au cisaillement
- à la torsion
- à la flexion

E) Dilatabilité
F) Conductibilité
- thermique
- électrique

G) Densité
H) Ductilité
I) Malléabilité
- à chaud
- à froid

J) Fluidité
K) Fusibilité
L) Couleur au point de fusion
M) Fragilité à chaud
N) Épaisseur de la couche d'oxyde

Différencier les effets des principaux éléments contenus dans l'acier. (2)

A) Fer (alpha, gamma)
B) Carbone
   - soudabilité selon la teneur en carbone
   - changement des propriétés physiques
C) Manganèse
D) Phosphore
E) Silicium
F) Soufre
G) Chrome
H) Nickel
I) Oxygène
   - influence sur les métaux
   - moyens de prévenir l'oxydation pendant le soudage

Identifier les alliages d'acier selon leur composition et leurs caractéristiques. (1)

A) Acier à haute teneur en carbone
B) Acier au chrome
C) Acier au chrome-nickel
D) Acier au chrome-molybdène
E) Acier au chrome-vanadium
F) Acier au tungstène
G) Acier au manganèse
H) Acier au silicium-manganèse

Identifier les types de cuivre et les alliages de cuivre selon leur composition. (1)

A) Cuivre désoxydé
B) Cuivre électrolytique
C) Alliage cuivre-zinc
D) Alliage bronze-silicium
E) Alliage cuivre-étain
F) Alliage cuivre-aluminium
G) Alliage cuivre-nickel

Distinguer les propriétés physiques et mécaniques du cuivre. (1)

A) Point de fusion
B) Charge de rupture
C) Allongement

Identifier les alliages d'aluminium. (1)

A) Selon leurs utilisations
B) Selon les éléments de l'alliage
C) Selon la désignation commerciale
D) Selon la finition extérieure
E) Selon la forme commerciale
F) Selon les propriétés mécaniques

Identifier les types de fonte selon leurs utilisations. (1)

A) Fonte en gueuse
B) Fonte blanche
C) Fonte grise
D) Fonte malléable
E) Fonte ductile

Identifier les aciers et leurs recouvrements. (1)

A) Selon leurs utilisations
   - tôlerie (usage général)
   - fabrication de tuyauterie
   - fabrication de réservoirs
   - estampage et emboutissage
   - fabrication de divisions métalliques
   - fabrication de contenants
B) Selon leur composition
   - fer
   - carbone
C) Selon leur désignation commerciale
D) Selon leur finition
   - aciers étamés
     a) zinc
     b) étain
   - aciers roulés à chaud et à froid
   - tôles en acier enduites de plastique
E) Selon leur forme commerciale
   - plaques et tôles
   - profilés
     a) tubes
     b) barres
     c) fers d'angle
     d) en U
     e) en T
   - métaux déployés
     a) standard
     b) aplatis
   - aciers perforés
   - treillis métalliques
   - gaufrés et ondulés

Identifier les alliages d'acier inoxydable. (1)

A) Selon leurs utilisations
   - industrie chimique
   - industrie laitière
   - industrie de l'alimentation
   - industrie textile
   - avionnerie
   - transports
B) Selon leur composition
   - fer
   - chrome
   - nickel
C) Selon leur désignation commerciale
   - austénitiques (types 304, 2B fini laminé à froid, brillant)
   - ferritiques
   - martensitiques
D) Selon leur finition et leur état physique
   - numéro 1, laminé à chaud, recuit et décapé
   - numéro 2B, laminé à froid, brillant
   - numéro 2D, laminé à froid, mat
   - numéro 4, fini poli tout usage
   - numéro 10, fini recuit et brillant

E) Selon leur forme commerciale
- en feuilles et en plaques
- en rouleaux
- déployée
  a) standard
  b) aplatie
- en barres
- en tubes
- en tuyaux

Identifier les deux grandes classes de plastiques. (1)

A) Thermoplastiques
B) Thermodurcissables

Identifier les sortes de plastiques que l'on trouve dans la classe des thermoplastiques. (1)

A) Polyacryliques
B) Nitrates de cellulose
C) Nylon (superpolyamides)
D) Polyéthylènes
E) Polystyrènes ou styrènes
F) Résines fluorées
G) Polyvinyles
H) Abs (acrylonitrile-butadiène-styrène)
I) Résines acétal
J) Polypropylène
K) Polycarbonates

Identifier les sortes de plastiques que l'on trouve dans la classe des plastiques thermodurcissables. (1)

A) Phénoplastes
B) Aminoplastes (mélanine-formol, urée-formol)
C) Produits moulés à froid
D) Résines polyesters
E) Époxydes
F) Résines siliconés
G) Alkydes
H) Allymètres
I) Caséines formolées

TITRE : 02-04 SANTÉ ET SÉCURITÉ AU TRAVAIL

OBJECTIF : Favoriser la santé et la sécurité au travail par une prise de conscience des conséquences des accidents, des risques reliés au travail et des divers moyens de prévention et de protection.

Discerner les conséquences économiques, sociales, familiales et professionnelles d'un accident de travail. (2)

A) Conséquences économiques d'un accident de travail
B) Calcul des conséquences financières d'un accident
C) Statistiques sur les lésions professionnelles
D) Types et causes d'accidents
E) Conséquences d'un accident sur la vie de la victime
F) Conséquences affectives ou financières d'un accident

Définir les étapes d'implantation des structures destinées à protéger la santé et la sécurité des travailleurs et travailleuses. (2)

A) Loi sur la santé et la sécurité du travail
B) Partenaires : travailleur et employeur
C) Mécanismes de participation
D) Programmes de prévention
E) Autres participants

Distinguer les rôles et responsabilités des personnes intervenant dans le domaine de la santé et la sécurité au travail. (2)

Définir le rôle de l'ergonomie et établir ses applications dans les milieux de travail et la vie quotidienne. (2)

A) Ergonomie et déplacements
B) Mesure de l'effort demandé au dos
C) Ergonomie et postures de la vie quotidienne
D) Ergonomie et postures de travail

Identifier les principaux agresseurs présents dans un milieu de travail ainsi que les moyens de prévenir leurs effets nocifs. (1)

A) Hygiène industrielle et catégories d'agresseurs
B) Agresseurs chimiques
C) Agresseurs physiques
D) Agresseurs biologiques
E) Agresseurs mécaniques
F) Hygiène industrielle et hygiène sociale

Définir les mécanismes et les signes d'apparition du stress chez une personne. (2)

A) Pollution invisible
B) Agents stresseurs
C) Stress et croyances irrationnelles
D) Stress et personnalité
E) Conséquences et manifestations d'une dose excessive de stress
F) Moyens de lutte contre les agents stresseurs

Utiliser de façon judicieuse les équipements de protection individuelle et collective afin de limiter au minimum les dangers du travail. (3)

A) Protection individuelle
   - casque de sécurité
   - chaussures et vêtements
   - lunettes de sécurité
   - gants de sécurité
   - protecteurs d'oreilles
   - protecteurs du système respiratoire
B) Protection collective
   - extincteurs
   - autres dispositifs de protection

Décrire le système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail (SIMDUT). (1)

A) Objectifs
B) Fonctionnement
   - classification des matières dangereuses
     a) gaz comprimés
     b) matières inflammables et combustibles
     c) matières comburantes
     d) matières toxiques et infectieuses
     e) matières corrosives
     f) matières dangereusement réactives
   - étiquette d'un produit contrôlé par le SIMDUT
   - fiche signalétique
     a) renseignements sur le produit
     b) ingrédients dangereux
     c) caractéristiques
     d) risques d'incendie ou d'explosion
     e) réactivité
     f) propriétés toxicologiques
     g) mesures préventives
     h) premiers soins
     i) renseignements sur la préparation

TITRE : 02-05 CARACTÉRISTIQUES DES ORGANES D'ASSEMBLAGE ET DE FIXATION

OBJECTIF : Distinguer les organes d'assemblage et de fixation des machines.

Énumérer les différents dispositifs de liaison, en indiquant leur configuration et leur rôle. (1)

A) Clavettes
B) Cannelures et dentelures
C) Goupilles
D) Anneaux d'arrêt
E) Ressorts
F) Agrafes
G) Soudures
H) Rivets
I) Boulons
J) Écrous
K) Vis

Différencier les organes d'assemblage filetés. (2)

A) Vis d'assemblage
- de serrage
- à machine
- de pression
- à épaulement
- prisonnière
- à collet
- moletée
- à bois
- à métaux

B) Boulons
- poêlier
- à machine
- à voiture
- tire-fond
- à œil
- à tête ronde
- en U
- à coulisse
- tendeur de réglage
- à bascule
- spécial

C) Écrous
- carré
- à pan
- contre-écrou
- crénelé
- à chapeau
- à filetage autofreinant
- frein étanche
- ressort rapporté
  a) hélicoïdal fileté
  b) *serothread*

D) Accessoires
- rondelles
  a) plate
  b) conique
  c) hélicoïdale
  d) à ressort
  e) spéciale
- douilles de tire-fond

Distinguer les caractéristiques des boulons, des vis et des écrous utilisés pour faire des assemblages mécaniques. (2)

A) Boulons
- diamètres normalisés
- longueurs
- types et pas des filets
- formes de tête et empreintes de serrage
- grades

B) Vis
- types
  a) à machine
  b) à métaux
  c) à taraudage
- grosseurs (numéros)
- longueurs
- types et pas des filets
- composition
  a) acier
  b) laiton
- formes de tête et empreintes de serrage
- grades

C) Écrous
- standard
- freinés
- encastrés
- lamés

Nommer les différents types d'assemblage. (1)

A) Soudage
B) Collage
C) Vissage
D) Filetage
E) Serrage
F) Agrafage
G) Rivetage

Distinguer les méthodes d'assemblage d'éléments de machines. (2)

A) Emmanchement forcé
B) Frettage
C) Rivetage
D) Vissage

Préciser les fonctions des organes d'assemblage filetés. (2)

A) Boulons
B) Écrous
C) Vis
D) Tiges filetées
E) Dispositifs de blocage ou de sécurité

Énumérer les éléments utilisés pour chaque mode d'assemblage. (1)

A) Assemblage temporaire
- boulons
- vis à bois
- goujons
- rondelles
  a) plates
  b) frein fendues
  c) antisecousse (éventail)
- écrous
- goupilles
- circlips et jonc
- attaches Cléco
- vis de pression

B) Assemblage permanent
- rivets
- vis à métaux
- clous et pointes
- sertissage
- collage
- agrafage
- soudage
  a) par résistance
  b) au gaz et à l'électricité
  c) au moyen d'un alliage de plomb

Identifier les différents groupes et sortes de joints, selon leurs utilisations. (1)

A) Joints employés pour pièces rondes ou surfaces planes
- joint à recouvrement
- joint à recouvrement dégagé
- joint rainé extérieur et intérieur

B) Joints de coin
- joint simple
- joint double
- agrafe Pittsburgh
- joint à recouvrement angulaire
- joint invisible
- joint agrafé

C) Joints pour raccorder les tuyaux bout à bout
- tuyaux cylindriques
  a) joint à recouvrement
  b) joint de coudes
  c) bande de retrait
  d) joint à couronne
  e) joint de bout
  f) joint bout à bout soudé
- tuyaux carrés ou rectangulaires
  a) joint pour éliminer les vibrations
  b) joint en T
  c) joint à clavette
  d) esse
  e) esse renforcée
  f) joint de bout
  g) joint bout à bout soudé
  h) joint bout à bout angulaire
  i) joint compagnon

D) Joints de fond
- joint de fond simple
- joint de fond double
- joint de fond à recouvrement
- joint de fond simple avec ou sans appui

E) Joints pour raccorder un tuyau à une surface plane
- joint simple avec appui
- joint en pied d'alouette
- joint pour pièces rondes, carrées ou rectangulaires
- joint à recouvrement riveté ou soudé, avec ou sans clé
- joint avec bande de retrait

Identifier les différents types de joints de tuyauterie en fonction de leur utilisation. (1)

A) Joints d'assemblage
- à emboîtement et cordon, ou matée (mâles, femelles)
- à emboîtement, filetée ou vissée (simples ou doubles)
- à garniture annulaire étanche
- soudée (bout à bout, perpendiculairement, obliquement)
- à dilatation ou à expansion
- bridée
- baguée ou à collier
- frettée
- réducteurs et autres

B) Composition
- fer
- fonte
- acier
- cuivre
- aluminium
- plastique
- amiante
- fibres
- grès et autres

C) Mode de fonctionnement des joints de dilatation
- horizontaux
- verticaux
- unidirectionnels
- bidirectionnels

Identifier les différents dispositifs d'étanchéité selon leur composition et leur usage. (1)

A) Composés de scellement
B) Anneaux d'étanchéité
C) Joints d'étanchéité

Distinguer les principaux joints d'étanchéité et leurs utilisations. (2)

A) Joints d'étanchéité statiques
   - composition
   - formes
   - utilisations
B) Joints d'étanchéité dynamiques
   - définition
   - types
     a) presse-étoupe
     b) joint à mouvement linéaire alternatif
     c) joint à mouvement rotatif
     d) joint d'étanchéité mécanique
   - utilisations

Distinguer les types de ressorts et leurs utilisations. (2)

A) Ressorts à compression
B) Ressorts à extension
C) Ressorts de torsion
   - ressort de torsion hélicoïdal
   - ressort de torsion en spirale
D) Ressorts coniques à compression

Identifier les différents types de raccords de tuyaux. (1)

A) Coudes à 45, 90, 180 degrés
B) Coude réducteur
C) Té
D) Té réducteur
E) Raccord latéral
F) Croix
G) Croix réductrice
H) Réducteur concentrique
I) Réducteur excentrique
J) Manchon
K) Manchon réducteur
L) Mamelon
M) Mamelon réducteur
N) Bouchon mâle
O) Bouchon femelle
P) Union
Q) Bride réductrice
R) Bride pleine

Distinguer les types d'accouplements d'arbres, leurs caractéristiques et leurs applications. (2)

A) Accouplements fixes
   - manchon simple
   - manchon à coquilles boulonnées
   - manchon fixe à plateaux
B) Accouplements déformables ou élastiques
   - manchons à liaison par chaîne double à rouleaux
   - manchons à goupilles (broches) et disque souple
   - manchons à crabots
   - manchons à denture bateau
   - arbre flottant
   - arbre télescopique
   - joint de Oldham
   - joint de Cardan
C) Accouplements par organes d'embrayage
   - manchons débrayables
   - organes d'embrayage à cônes de friction
     a) à commande mécanique
     b) à commande pneumatique
   - organes d'embrayage à disques de friction
     a) à disques dentés à commande mécanique
     b) à disques à commande pneumatique ou hydraulique
     c) à disques à commande électromagnétique
   - accouplements à entraînement progressif
   - organes d'accouplement inverseurs de marche

Distinguer les principaux systèmes de freinage utilisés sur les machines industrielles. (2)

A) Freinage à commande mécanique
   - frein à bande (ou à sangle)
   - frein à tambour et mâchoires
B) Freinage à disques
   - à commande pneumatique ou hydraulique
   - à commande électromagnétique

Distinguer les principaux types de variateurs de vitesse, leurs caractéristiques et leurs applications. (2)

A) Boîte de changement de vitesse
B) Variateurs de vitesse
   - à courroie
     a) à une poulie de diamètre effectif variable
     b) à deux poulies de diamètre effectif variable
   - à cônes de friction
   - à billes de friction
   - à chaîne

Distinguer les types de réducteurs de vitesse, leurs caractéristiques et leurs utilisations. (2)

A) Modes de réduction
   - par roues dentées cylindriques à denture droite
   - par roues dentées cylindriques à denture hélicoïdale
   - par roues dentées et vis sans fin
B) Types de réduction
   - réduction simple par roues dentées cylindriques
   - double réduction par roues dentées cylindriques
   - triple réduction par roues dentées cylindriques
   - réduction simple par roues dentées et vis sans fin
   - double réduction par roues dentées et vis sans fin

Déterminer les caractéristiques d'un réducteur de vitesse. (2)

A) Puissance d'entrée pour laquelle le réducteur a été conçu
B) Couple maximal pouvant être supporté à la sortie
C) Vitesse maximale prévue pour l'arbre d'entrée
D) Rapport des vitesses d'entrée et de sortie
E) Disposition relative des arbres d'entrée et de sortie
F) Sens de rotation à la sortie et à l'entrée

Différencier les principaux dispositifs de transformation de mouvement. (2)

A) Par pignon et crémaillère
B) Par vis et écrous
C) Par cames et excentriques
   - came plateau (à disque)
   - came en coeur
   - came à mouvement uniformément accéléré
   - came à courbe de mouvement cycloïdal
   - came fendue
   - came cylindrique
   - came d'indexation (croix de Malte)

Distinguer les principaux types de coussinets, leurs caractéristiques et leurs utilisations. (2)

A) Coussinets en fonte
B) Coussinets en bronze solide
C) Coussinets en bronze imprégné d'huile ou de graisse
D) Coussinets en nylon
E) Coussinets en antimoine régule ou métal blanc
F) Coussinets en carbone-graphite (mine de plomb)

Distinguer les formes les plus courantes des coussinets. (1)

A) Coussinets cylindriques lisses
B) Coussinets avec épaulement
C) Coussinets roulés
D) Demi-coussinets
E) Coussinets à extérieur conique

Distinguer les types de paliers utilisés pour le support des coussinets et des roulements. (1)

A) Paliers monopièces
B) Paliers constitués d'un corps et d'un chapeau
C) Paliers réglables

Distinguer les principaux types de roulements, leurs caractéristiques et leurs utilisations. (2)

A) Types de roulements
   - roulements rigides à une rangée de billes
   - roulements à rotules sur deux rangées de billes
   - roulements à billes à contact oblique
   - butées à billes
   - butées à billes à contact oblique à double effet
   - douilles à billes pour guidage rectiligne
   - roulements à aiguilles
   - roulements à rotules sur deux rangées de rouleaux
   - roulements à rouleaux cylindriques
   - roulements à rouleaux coniques
   - butées à rotules sur rouleaux
   - chaînes à rouleaux croisés
B) Constitution
   - bague extérieure
   - bague intérieure
   - pièces roulantes
C) Avantages et inconvénients des différents types de roulements

---

Distinguer les principaux systèmes de transmission de puissance ainsi que leurs caractéristiques et usages. (2)

A) Par friction
   - poulies et courroies
   - deux roues lisses pressées l'une sur l'autre
   - deux cônes lisses pressés l'un sur l'autre
   - sphère placée en bout d'arbre et pressée sur un plateau lisse
B) Par roue à chaîne
   - chaîne à rouleaux
   - chaîne silencieuse
C) Par roues dentées
   - roues à engrenages cylindriques droits
   - roues cylindriques à denture hélicoïdale
   - roues d'engrenage coniques
     a) roues coniques à denture droite
     b) roues coniques à denture hélicoïdale
     c) engrenages hypoïdes
   - roues dentées et vis sans fin
   - roues à denture droite interne

Identifier les supports suivant leur forme et leur méthode d'ancrage. (1)

A) Supports vissés
B) Supports scellés
C) Supports suspendus
D) Supports mixtes

Passer en revue les méthodes d'ancrage selon le mode de fixation choisi. (1)

A) À l'aide de pièces expansibles
   - pour surfaces de béton ou maçonnerie
     a) cheville à bague
     b) cheville à manchon
     c) cheville à goujon
     d) manchon de plomb ou nylon et vis
     e) douille à tire-fond
     f) ancrage à l'époxy
   - pour planches murales ou cloisons creusées
     a) cheville pour murs creux
     b) boulon à bascule (*toggle bolt*)
B) À l'aide d'un pistolet de scellement
C) À l'aide de boulons et d'écrous

D) À l'aide de vis
- types de vis
  a) pour bois
  b) pour métal
  c) pour surfaces de béton ou maçonnerie
- sortes
  a) vis régulière
  b) vis autoforante

E) À l'aide de clous
F) À l'aide d'attaches diverses adaptées aux types d'éléments à fixer

---

Identifier les outils employés pour fixer des ancrages. (1)

A) Outils de perçage
- perceuse électrique ou pneumatique
  a) rotative
  b) à percussion
- forets
  a) réguliers
  b) pour maçonnerie ou béton
- scie emporte-pièce

B) Tournevis
- manuels
- électriques

C) Clés
- jeu de clés manuelles
- ensemble de douilles pour utilisation avec
  a) clé à cliquet manuelle ou pneumatique
  b) clé à chocs pneumatique

D) Marteaux
- à main
- électrique à percussion

E) Pistolets de scellement et cartouches

Choisir les dispositifs d'ancrage à utiliser en fonction de la tâche à accomplir. (2)

A) Selon les caractéristiques de la surface recevant la pièce à fixer
- composition
  a) béton
  b) maçonnerie
  c) métal
  d) bois
  e) matériaux calcaires
  f) matières plastiques
- types
  a) pleine
  b) creuse
  c) épaisseur
- résistance de la surface
- position de la surface
  a) verticale
  b) horizontale
    1- plancher
    2- plafond

B) Selon les caractéristiques de la pièce à fixer
- poids
- composition
- dimensions

C) Selon les plans et devis
D) Selon les instructions du contremaître ou de la contremaîtresse

---

Caractériser les éléments de visserie en fonction des dimensions des vis, boulons et écrous. (2)

A) Genres de visserie
B) Caractéristiques du filet
- pas
- dimensions

C) Matière
D) Longueur
E) Forme de tête
F) Empreinte de serrage
G) Qualité du fini
H) Calibre
I) Série (boulons seulement)

Déterminer, en se référant aux plans et devis, la position des points d'ancrage. (3)

A) Détermination du nombre de points d'ancrage requis
B) Détermination de la distance entre les points d'ancrage
C) Détermination de la position des points d'ancrage
D) Marquage des points d'ancrage

Distinguer les genres de projectiles et de cartouches utilisés dans les pistolets à clous en fonction de leur nature et de leur utilisation. (1)

A) Clous
- longueur
- caractéristiques de pénétration dans les différents matériaux
- mode de guidage

B) Cartouches colorées en fonction de la force de détonation

Passer en revue les règles de sécurité particulières à l'utilisation des pistolets de scellement. (1)

A) Connaissance du fonctionnement de l'appareil utilisé
B) Connaissance des règles de sécurité qui s'y appliquent
- vérification de l'état de l'appareil
- entretien et rangement
- utilisation restreinte aux milieux libres de risques d'explosion
- respect de la puissance minimale des charges en fonction du travail à exécuter
- examen de la résistance des matériaux à perforer
  a) afin que le clou ne les traverse pas
  b) afin que le matériel n'éclate pas sous l'effet du choc
  c) respect de l'épaisseur minimale selon le produit à percer
- utilisation restreinte aux surfaces plates et régulières

C) Port de l'équipement de protection individuelle requis
- lunettes de sécurité
- casque de protection
- protecteur auditif

Installer des dispositifs d'ancrage à l'aide d'un pistolet de scellement. (3)

A) Interprétation des règles de sécurité relatives à l'utilisation du pistolet de scellement
B) Caractéristiques de fonctionnement
   - introduction du projectile
   - mise en place de la cartouche
   - ouverture et fermeture du pistolet
C) Technique d'utilisation
   - technique d'appui
   - pose des ancrages
D) Utilisation d'échafaudages
E) Respect du code de sécurité pour les travaux de construction

---

Installer des dispositifs d'ancrage sur des surfaces de diverse composition. (3)

A) Choix de la technique de fixation des ancrages
B) Choix du foret
   - types
     a) pour bois
     b) pour acier
     c) pour béton
   - dimensions
     a) diamètre des trous
     b) profondeur des trous
C) Choix du type de foreuse (rotative, à percussion)
   - manuelle
   - électrique
   - pneumatique
D) Détermination des points d'ancrage
E) Utilisation de l'outillage
   - perçage
   - clouage
   - vissage
   - boulonnage
F) Utilisation d'échafaudages
G) Respect du code de sécurité pour les travaux de construction et du règlement sur l'utilisation des pistolets de scellement

TITRE : 02-06 LEVAGE, MANUTENTION ET UTILISATION D'ÉCHAFAUDAGES

OBJECTIF : Lever et manutentionner des charges et utiliser des échafaudages :

A) Utilisation des appareils de levage;
B) Communication avec les opérateurs;
C) Utilisation des échafaudages.

A) UTILISATION DES APPAREILS DE LEVAGE

Distinguer les modes de manutention. (1)

A) Manuelle
   - à l'aide d'appareils fixes
   - à l'aide d'appareils mobiles
B) À l'aide d'appareillages mécaniques
   - autopropulseurs
   - fixes
   - à déplacer manuellement ou à l'aide d'un autre équipement

---

Énumérer les caractéristiques recherchées dans les appareils de levage et de manutention. (1)

A) Charge maximale d'utilisation
B) Hauteur maximale de levage
C) Facilité et rapidité de chargement
D) Angle et longueur maximums de la flèche
E) Espace minimum requis pour une utilisation sécuritaire
F) Facilité d'assemblage
G) Facilité et rapidité de déplacement

Passer en revue les appareils mécaniques de levage et de manutention ainsi que leurs caractéristiques d'utilisation. (1)

A) Grue
   - types
     a) à tour fixe
     b) sur camion
     c) automotrice
   - flèche de levage
     a) fixe
     b) allongeable
     c) pivotante
B) Chariot élévateur
   - électrique
   - à l'essence
   - au gaz propane
C) Plate-forme hydraulique
   - fixe
   - automotrice
D) Treuil de levage
   - types
     a) fixe
     b) pivotant
     c) à glissière
     d) à échelle
   - sortes
     a) à l'essence
     b) au gaz
     c) électrique
     d) à air
E) Palan
   - électrique
   - pneumatique
F) Transpalette à batterie
G) Fourche à batterie

Distinguer les appareils manuels de levage et de manutention selon leurs caractéristiques d'utilisation. (1)

A) Palan manuel
B) Transpalette
C) Fourche à câble
D) Treuil manuel
E) Treuil à mâchoires

Identifier les accessoires complémentaires aux appareils de base utilisés pour le levage et la manutention. (1)

A) Élingues
   - textiles
   - métalliques
B) Poulies
   - simples
   - doubles
   - multiples
C) Crochets
D) Câbles
   - métalliques
   - textiles (en chanvre)
   - nombre de torons
   - nombre de brins par toron

E) Rampe
F) Levier
G) Pesée
H) Contrepoids
I) Grappin
J) Poutre télescopique

Énumérer les caractéristiques recherchées dans les accessoires complémentaires aux équipements de base de levage et de manutention. (1)

A) Charge maximale d'utilisation
B) Compatibilité avec l'équipement de base
C) Facilité et rapidité d'utilisation
D) Sécurité d'utilisation

Choisir les appareils de levage et de manutention. (2)

A) En fonction des charges maximales à soulever
B) En fonction de la distance à parcourir
C) En fonction des dimensions maximales des éléments à déplacer
D) En fonction de la hauteur de levage
E) En fonction du type de surface où sera installé l'appareil
   - stabilité
   - résistance
   - dénivellation
F) En fonction de la quantité et de la fréquence des déplacements de charges à effectuer
G) En fonction de la fréquence de déplacement de l'appareil de levage
H) En fonction de l'espace disponible
I) En fonction de la sécurité d'utilisation

Choisir les éléments de suspension à accrocher aux appareils de levage. (2)

A) En fonction de la charge à soulever
B) En fonction de la prise possible
C) En fonction du type d'appareil de levage utilisé

Passer en revue les règles de santé et de sécurité relatives aux moyens de levage et de manutention. (1)

A) Utilisation correcte de l'appareil
   - ne pas surcharger l'appareil
   - s'assurer que les pièces à soulever soient bien assujetties à l'équipement de levage afin d'éviter toute chute durant la manutention
   - utiliser les signaux conventionnels prescrits lors des manoeuvres
B) Port de l'équipement de protection individuelle approprié
   - casque
   - chaussures à embout métallique
   - gants de cuir
C) Surveillance constante en cours de manutention des matériaux
D) Connaissance des règles élémentaires de premiers soins et de premiers secours

---

Donner la liste des précautions à prendre lors de la manutention d'objets à surface peinte ou fragile. (3)

A) Vérifier l'emballage des éléments métalliques peints afin d'éviter les égratignures
B) Envelopper de papier, de carton ou de couvertures les éléments métalliques peints
C) Éviter tout contact entre les surfaces peintes et les outils, les éléments de manutention ou autres objets
D) Manipuler les objets avec soin lors de l'installation
E) Prendre les précautions nécessaires lors des opérations de montage
   - éviter que les éléments ne se heurtent
   - éviter d'appuyer les éléments sur des surfaces rudes
   - éviter d'accrocher des objets près du lieu d'installation
   - éviter de frapper avec des outils ou autres objets sur les éléments métalliques peints
F) Méthodes d'ancrage
   - ancrage direct au mur ou au plancher
   - ancrage par suspension (au plafond)
   - selon les stipulations des devis ou les directives des fabricants

---

Déplacer le matériel à l'aide des appareils de levage et de manutention. (3)

A) Choix du matériel
   - équipement de levage
   - accessoires
B) Techniques d'utilisation de l'équipement
C) Respect du code de sécurité pour les travaux de construction
D) Communication et signalisation

B) COMMUNICATION AVEC LES OPÉRATEURS

Distinguer les méthodes de communication utilisées pour s'adresser aux grutiers. (1)

A) Par gestes
B) Par téléphone ou radio
C) À l'aide de signaux électriques

Énumérer les règles de sécurité à respecter lors de communications téléphoniques avec les grutiers. (1)

A) Maintien des circuits et des batteries en bonne condition
B) Exécution de la manoeuvre ou de l'opération lorsque le message a été bien compris
C) Interruption de la manoeuvre ou de l'opération dans le cas d'une panne du système téléphonique

---

Passer en revue les manuels de sécurité qui concernent les opérations accomplies par les grutiers. (1)

A) Manuels des fabricants ou des constructeurs
B) Code de sécurité pour les travaux de construction (Loi sur la santé et la sécurité du travail)
C) Manuel du grutier
D) Manuel du gréeur

Identifier les signaux manuels reconnus pour communiquer avec les grutiers. (1)

A) Hissage
B) Descente
C) Oscillement
D) Levée de la flèche
E) Déplacement avant ou arrière
F) Déplacement
G) Arrêt
H) Accélération
I) Courte distance
J) Diminution de vitesse
K) Arrêt d'urgence
L) Annulation

Déterminer la méthode de communication à employer pour s'adresser aux grutiers. (2)

A) En fonction de la distance
B) En fonction de la visibilité
C) En fonction de la clarté
D) En fonction du type de construction
E) En fonction de la précision des opérations à effectuer

Communiquer à l'aide de signaux avec l'opérateur ou l'opératrice d'un équipement de levage. (3)

A) Interprétation des signaux mentionnés dans les manuels de sécurité
B) Identification des signaux visuels
C) Distinction entre les signaux qui s'appliquent au levage et ceux qui ont trait à la distance à franchir
D) Importance des signaux demandant d'annuler une opération ou un déplacement
E) Importance de la position exacte du signal
F) Mise en application des signaux visuels

Identifier les types de communication téléphonique servant à diriger les opérations d'un appareil de levage. (1)

A) Par téléphone à pile
B) Par téléphone ordinaire
C) Par radio émetteur-récepteur portatif (*talkie-walkie*)
D) Par radio à communication bilatérale

Communiquer par téléphone avec un grutier ou une grutière afin de guider les opérations de l'appareil de levage. (3)

A) Choix de l'équipement
B) Vérification de l'état de l'équipement
C) Communication téléphonique
D) Respect des règles de sécurité applicables

C) UTILISATION DES ÉCHAFAUDAGES

Identifier les types d'échafaudages intérieurs et extérieurs utilisés en construction. (1)

A) Échafaudages volants
B) À selliette
C) En sections
   - mobiles
   - fixes
   - ancrées sur la hauteur de l'édifice
D) Platelages suspendus
E) Sur échelles
F) À tréteaux
G) En porte-à-faux
H) En forme de charrette
I) Platelages hydrauliques

Identifier les principaux éléments d'un échafaudage selon leur rôle et leur situation. (1)

A) Platelage
B) Montants et poteaux
C) Croisillons
D) Garde-corps (garde-fou)
E) Étriers
F) Câbles de levage
G) Tire-fonds
H) Moteur
I) Crochets de corniche
J) Poutres télescopiques
K) Roues
L) Madriers
M) Contrepoids
N) Freins de sécurité pour câbles

Identifier les accessoires de protection individuelle utilisés lors du travail en hauteur. (1)

A) Câble
   - diamètre
   - composition
   - résistance
B) Antichute
C) Filet de sécurité
D) Ceinture de sécurité
E) Harnais de sécurité

Identifier les éléments assurant la stabilité et le support des échafaudages selon leurs caractéristiques d'utilisation. (1)

A) Cales de roues
B) Pieds ajustables
C) Étais ou stabilisateurs de côtés
D) Freins de roues
E) Ancrages pour supports
F) Ancrages des poteaux et montants pour murs
G) Crochets de corniche
H) Poutres télescopiques et pesées de contrepoids
I) Serre-joints à tubes
J) Oeillets et crochets pour poulies ou câbles
K) Câbles

Distinguer les sortes de câbles utilisés pour suspendre les échafaudages. (1)

A) Selon le diamètre
B) Selon le nombre de torons et de fils
C) Selon la composition des fibres
   - métalliques (acier)
   - synthétiques
   - textiles (chanvre)
   - mixtes

Caractériser les modes d'assemblage des divers éléments d'un échafaudage. (2)

A) Modes d'assemblage temporaires
   - boulons
   - vis à métaux et à bois
   - écrous
   - goujons
   - rondelles
   - freins d'écrous
   - goupilles
B) Modes d'assemblage permanents
   - rivets
   - soudure
   - clous et pointes

Déterminer, selon certains critères, les normes de construction d'échafaudages à respecter. (2)

A) Selon les caractéristiques de la tâche à exécuter
B) Selon les charges et efforts à supporter
C) Selon le type d'assises
D) Respect des règles de sécurité applicables selon le type d'échafaudage utilisé
   - code de sécurité régissant les travaux de construction
   - approbation, par un ingénieur, du mode d'assemblage et de suspension des échafaudages utilisés dans des conditions particulières

---

Planifier les opérations à effectuer pour dresser un échafaudage. (3)

A) Détermination de la qualité du terrain
B) Familiarisation avec le lieu de travail
C) Choix du type d'échafaudage
D) Détermination de la hauteur de l'échafaudage
   - mesure sur place
   - spécifications des plans et devis
E) Choix du matériel requis
F) Règles d'assemblage des éléments de l'échafaudage

Déterminer le type de support pour échafaudage à utiliser. (2)

A) Selon la nature du terrain ou du plancher
B) Selon le poids maximum à supporter
C) Selon la hauteur de l'échafaudage
D) Types de roues
   - composition
   - diamètres disponibles
E) Plaques de support en acier : ancrages pour plaques

Énumérer les précautions à prendre pour déplacer un échafaudage. (1)

A) Surface libre d'éléments pouvant entraver son déplacement
B) Personnel suffisant
C) Équipement de traction adéquat

Dresser un échafaudage au sol en fonction de son utilisation et de la résistance de ses éléments. (3)

A) Choix du type d'échafaudage et détermination de ses dimensions
B) Choix des supports
C) Technique de pose des supports
D) Assemblage des sections
   - pose des poteaux et montants
   - pose des croisillons
   - ancrage des sections le long du mur selon les exigences des codes de sécurité ou lors de situations particulières
   - pose des autres sections
   - pose des madriers ou panneaux servant de platelage
   - vérification de la stabilité de l'échafaudage avant son utilisation
     a) étais de dimensions suffisantes
     b) stabilisateurs de côtés
     c) utilisation des freins de roues
     d) respect du code de sécurité pour les travaux de construction

---

Faire le montage et l'installation d'un échafaudage suspendu. (3)

A) Choix du type d'échafaudage
B) Assemblage des supports et ancrage au toit
   - pose des crochets de corniche
   - pose des poutres télescopiques en porte-à-faux
     a) vérification des dimensions requises
     b) pose des pesées en quantité suffisante pour faire contrepoids à la charge anticipée
C) Pose des câbles de soutien
   - choix du type de câble
   - techniques de pose des câbles
D) Pose des appareils de levage du platelage : utilisation de l'outillage d'assemblage
E) Pose du platelage
F) Pose des garde-corps
G) Respect du code de sécurité pour les travaux de construction

---

Utiliser un échafaudage en vue d'effectuer une tâche de réparation ou de construction. (3)

A) Choix et assemblage de l'échafaudage
B) Utilisation de l'échafaudage
   - port de l'équipement de protection individuelle
   - respect de la charge maximum pour laquelle l'échafaudage a été conçu
   - vérification du comportement de l'échafaudage à une hauteur sécuritaire avant de l'utiliser à pleine hauteur
     a) stabilité suffisante
     b) résistance à la charge
C) Déplacement des échafaudages mobiles
D) Respect du code de sécurité pour les travaux de construction

TITRE : 02-07 PROTECTION DE SURFACES

OBJECTIF : Protéger la surface de différents matériaux.

Déterminer le fini de surface à obtenir selon la nature des matériaux et les indications des fabricants. (1)

A) Selon le type d'acier inoxydable (nuance)
- numéro 1, fini mat
- numéro 2B, brillant
- numéro 2D, fini uniformément mat
- numéro 4, fini poli
- numéro 10, fini recuit et brillant

B) Selon la nature des différents alliages d'aluminium
- fini mat
- fini brillant
- fini poli

C) Selon la nature des aciers laminés à froid ou à chaud et étamés
- fini mat
- fini brillant
- fini poli
- fini étamé

D) Selon la nature des plastiques
- fini mat
- fini brillant
- fini poli

E) Selon la nature d'autres métaux ferreux et non ferreux tels que le cuivre et ses alliages, le monel, le zinc, le plomb, l'étain
- fini mat
- fini brillant
- fini poli
- fini étamé

Énumérer les produits et articles utilisés pour polir les matériaux. (1)

A) Papier de verre
B) Graisse à polir
C) Ruban abrasif
D) Courroies abrasives
E) Roues à franges abrasives
F) Meules de coton
G) Petites limes rotatives
H) Récipients spéciaux pour la colle

Décrire le matériel utilisé pour protéger les surfaces des matériaux de tôlerie. (1)

A) Sur les machines et les tables de travail
- carton
- papier
- ruban à masquer

B) Sur les éléments eux-mêmes
- papier encollé
- papier protecteur adhésif
- ruban à masquer

C) Entre les éléments et les surfaces de contact
- nettoyage du plancher
- carton épais
- bloc de bois
- papier

Identifier les machines nécessaires au polissage des matériaux. (1)

A) Meuleuses électriques ou pneumatiques
B) Sableuses électriques ou pneumatiques

Choisir les machines de polissage en fonction du travail à réaliser. (2)

A) Nature des pièces
B) Dimensions des pièces
C) Temps alloué à l'opération
D) Qualité à obtenir
E) Nombre de pièces à polir
F) Nature de l'opération

Protéger la surface des pièces fabriquées ou réparées selon les spécifications du fabricant. (3)

A) Couche anticorrosive
B) Peinture de finition choisie selon le code de sécurité

Polir des éléments de tôlerie à l'aide du matériel nécessaire. (3)

A) Techniques de polissage
B) Nature des pièces
C) Dimensions des pièces
D) Temps alloué à l'opération
E) Qualité à obtenir
F) Nombre de pièces
G) Nature de l'opération

TITRE : 02-08 UTILISATION DE L'OUTILLAGE

OBJECTIF : Réaliser un travail à l'aide d'outils manuels.

Énumérer les principaux outils non motorisés régulièrement employés dans un établi. (1)

A) Clés de serrage
B) Clés Allen
C) Tournevis
D) Marteaux
E) Maillets
F) Pinces
G) Poinçons manuels
H) Pointeaux
I) Limes
J) Instruments de mesure
K) Instruments de traçage
L) Brosses à limes
M) Brosses d'acier
N) Forets à métaux
O) Serres en C
P) Outils à rainurer
Q) Outils de burinage

Énumérer les principaux outils motorisés régulièrement employés dans un établi. (1)

A) Électriques ou pneumatiques
B) Clés, tournevis et marteaux portatifs
C) Perceuses
D) Meules
E) Poinçonneuses
F) Grignoteuses
G) Scies

Déterminer l'outillage qui convient à chaque type d'opération. (2)

A) Mesurage
B) Ébavurage
C) Limage
D) Rainurage
E) Meulage
F) Sciage
G) Perçage
H) Filetage
I) Taraudage
J) Alésage
K) Forgeage
L) Assemblage

Choisir des outils d'établi selon différents critères. (2)

A) Nature de l'opération
   - réglage
   - contrôle de la qualité
B) Dimension des pièces
C) Matériaux utilisés
   - métaux
   - plastiques
   - caoutchouc
   - matériaux composites
D) Processus de travail
E) Règles de sécurité

Distinguer les principaux types d'étaux. (1)

A) Étaux d'établi
   - à base fixe
   - à base pivotante
B) Étaux manuels
C) Étaux de serrage rapide
   - hydraulique
   - pneumatique
D) Étaux de machines
   - à base fixe
   - à base pivotante
   - inclinable à base pivotante
   - à tailler des crémaillères

Choisir différents types d'étaux. (2)

A) En fonction des opérations prévues
B) En fonction de la machine utilisée
C) En fonction des outils employés
D) En fonction de la pièce à réaliser

Distinguer les types de meules portatives. (1)

A) Droites
   - pneumatiques
   - électriques
B) Coudées
   - à disque
   - porte-meule
C) À arbre flexible

Distinguer les types de meules sur socle ou bâti. (1)

A) À meuler et à ébarber
   - à touret simple
   - à touret double

B) À affûter les outils
   - à meule droite
   - à meule évidée à support orientable
C) À affûter les forets
D) À affûter les fraises

Distinguer les types de meules selon leur forme. (1)

A) Meule plate
B) Meule à tronçonner
C) Meule évidée
D) Meule boisseau droit
E) Meule boisseau conique
F) Meule assiette
G) Meule biconique
H) Meule cylindrique sur tige ou arbre
I) Meule conique sur tige ou arbre
J) Meule de forme
K) Meule à segments

Distinguer les meules selon leur codification. (1)

A) Nature de l'abrasif
B) Grosseur du grain
C) Dureté du grain
D) Structure du grain
E) Nature de l'agglomérant
F) Qualité spécifique de l'abrasif

Choisir la meule appropriée aux opérations de meulage, d'affûtage ou de rectification. (2)

A) Selon l'usage prévu
   - dégrossissage
   - finition
   - rodage ou glaçage
B) Selon le mode de montage
   - direct
   - indirect

Meuler des matériaux afin de leur donner la forme et les dimensions requises. (3)

A) Contrôle des qualités géométriques
B) Réglage des visières et des guides
C) Port de l'équipement de protection individuelle
D) Positionnement de la pièce à meuler
E) Essai de meulage pour vérifier la dureté de la pièce et ajuster l'angle d'attaque de la meule
F) Meulage de la pièce
   - contrôle fréquent de l'angle de meulage
   - limitation de l'échauffement de la pièce

Ébarber des matériaux à l'aide d'appareils fixes ou portatifs. (3)

A) Vérification de l'état des meules ou des disques
B) Positionnement de la pièce ou de l'outil en observant les règles de sécurité
C) Utilisation de l'équipement de protection individuelle
D) Contrôle de l'ébarbage

Décrire le matériel de rodage en précisant son utilisation. (1)

A) Composition du mélange abrasif
B) Nature des rodoirs
   - fonte
   - acier doux
   - laiton
C) Matériel de rodage mécanique

Roder manuellement des pièces selon différentes techniques. (3)

A) Rodage plan
   - marche à suivre
   - contrôle du plan
B) Rodage cylindrique extérieur
   - sur tour
   - sur perceuse
C) Rodage cylindrique intérieur
D) Rodage réciproque (pièce sur pièce)

Distinguer les types de perceuses simples. (1)

A) Sensitives
B) Portatives
   - électrique
   - pneumatique

Distinguer les scies mécaniques à métaux. (1)

A) Alternatives
B) À ruban
   - horizontal
   - vertical
C) Circulaires

Choisir les scies mécaniques en fonction des pièces à couper. (2)

A) Matériau à couper
B) Épaisseur
C) Précision
D) Forme du traçage
E) Nombre de pièces

Distinguer les outils nécessaires au sablage et à l'ébarbage des matériaux. (1)

A) Meules
   - petites meules de différents diamètres et de différentes formes
   - meules de différents grades
B) Toiles abrasives
   - papier de verre de différents degrés de friction
   - courroie à sabler
   - ruban abrasif
C) Limes
D) Grattoirs

Distinguer les types de limes. (1)

A) Selon leur denture
   - forme
   - grosseur
B) Selon leur section
   - ronde
   - carrée
   - plate
   - triangulaire
   - demi-ronde
   - feuille de sauge
   - pignon
C) Selon leur longueur
D) Selon leur chant

Limer des pièces afin de leur donner la forme et les dimensions requises. (3)

A) Mode d'utilisation des limes
B) Techniques de limage
C) Ébavurage des pièces

Distinguer les scies manuelles. (1)

A) Composition de la lame
B) Parties constituantes
C) Types de denture
   - ondulée
   - alternée
   - grosseur des dents, nombre au pouce ou au centimètre
   - forme des dents
D) Types de monture
   - à manche
   - à poignée

Scier des pièces métalliques à l'aide d'une scie manuelle. (3)

A) Montage de la scie
   - sens des dents
   - réglage de la tension
B) Réglage de la tension de la lame
C) Contrôle de la pression pendant le sciage
D) Ajustement de la vitesse de coupe en fonction du matériau

Distinguer les outils de burinage en précisant leur utilisation. (1)

A) Bédane
B) Tranchant à biseau simple
C) Tranchant à biseau double
D) Burin à pointe de diamant
E) Burin convexe
F) Grain d'orge
G) Gouge

Buriner un matériau, au besoin. (3)

A) Mode d'action, mode de coupe
B) Méthode de burinage
C) Affûtage des burins

Distinguer les outils de rivetage selon leur usage. (1)

A) Rivetage à la main
   - bouterolle
   - contre-bouterolle
   - marteau de rivetage
   - tas à riveter
B) Rivetage à la machine

Riveter des pièces à l'aide des outils appropriés. (3)

A) Choix des rivets
   - longueur
   - diamètre
   - forme de tête
   - type
B) Emploi des outils de rivetage
C) Fixation des rivets
   - par martelage
   - par expansion

Distinguer les outils d'alésage manuel. (1)

A) Matériau de l'alésoir
B) Parties constituantes
C) Types d'alésoirs
   - à rainures hélicoïdales
   - à goupilles coniques
   - expansibles élastiques
   - expansibles à lames

Aléser manuellement des trous. (3)

A) Mode d'action des alésoirs
B) Techniques d'alésage manuel
   - détermination du diamètre de l'avant-trou
   - perçage de l'avant-trou
   - guidage du départ de l'alésoir à l'aide d'une équerre
   - lubrification selon le matériau usiné
   - choix du sens de rotation
   - nettoyage de l'alésoir
C) Méthode d'alésage d'un trou borgne
D) Méthode d'alésage d'un trou de goupille conique
E) Méthode d'alésage d'un trou incomplet
F) Méthode d'alésage d'un trou oblique
G) Méthode d'alésage de trous en ligne

Distinguer les outils et les accessoires de taraudage manuel. (1)

A) Tarauds
- matériaux de construction des tarauds
- description des parties
- caractéristiques des filets

B) Porte-outils
- but
- types
  a) tourne-à-gauche à cote fixe ou réglable
  b) pince à morille
  c) rallonge

Tarauder manuellement un trou en appliquant certaines méthodes. (3)

A) Perçage de l'avant-trou (détermination du diamètre)
B) Chanfreinage de l'avant-trou
C) Amorçage
- pression et rotation
- contrôle de la direction

D) Taraudage
- lubrification
- alternance du sens de la rotation

E) Cas particuliers
- trous borgnes : séquence d'utilisation de chacun des tarauds
- petits trous
  a) prudence
  b) choix judicieux du porte-outils
- trous à faces obliques
  a) lamage du trou
  b) utilisation d'un taraud pilote

Déterminer les méthodes d'extraction des tarauds cassés. (2)
- à la pince
- avec l'extracteur à griffes
- par recuit au chalumeau et perçage
- à l'aide d'un désintégrateur

Distinguer les outils et accessoires de filetage manuel en précisant leur usage. (1)

A) Filières
- matériau
- parties composantes
- désignation
- diamètre de filetage et nombre de filets au pouce ou au centimètre
- diamètre extérieur

B) Types de filières
- à dimensions fixes et à réglage réduit
  a) filière ronde à vis de réglage
  b) filière à peignes rapportés
- à dimensions réglables
  a) à peignes tangentiels
  b) à peignes articulés
  c) à coussinets

C) Porte-filières
- pour permettre le mouvement de rotation
- pour guider la filière dans l'axe de la tige

Fileter manuellement des tiges en appliquant certaines méthodes. (3)

A) Chanfreinage de la tige
B) Taille des filets
- pression en rotation sur la filière
- vérification de l'alignement
- redressage
- filetage
  a) rotation régulière
  b) lubrification selon le matériau
  c) contrôle de l'alignement
  d) dégagement en cas de bourrage

Extraire des boulons ou des tarauds cassés. (3)

A) Boulons
- perçage
- utilisation d'un extracteur

B) Tarauds
- utilisation d'une pince
- utilisation d'un extracteur à griffes
- recuit au chalumeau et perçage
- utilisation d'un désintégrateur

TITRE : 02-09 LECTURE DE PLANS ET DEVIS (MÉCANIQUE DU BÂTIMENT)

OBJECTIF : Lire et interpréter des plans et des devis de mécanique du bâtiment :

A) Plans;
B) Devis.

RÉFÉRENCES :
02-01 Lecture de plans et devis (architecture et structure)
03-03 Systèmes d'un bâtiment
03-04 Composantes des systèmes d'un bâtiment

A) PLANS

Lire et interpréter les spécifications d'un plan de situation. (2)

A) Cartouche
B) Flèche d'indication du nord
C) Limites du terrain
D) Borne-repère du chantier ou cote de niveau du chantier
E) Bâtiment et autres ouvrages
F) Cotes de niveau
   - existantes
   - prévues
G) Conduites d'égout
   - conduite principale existante y compris les trous d'hommes
   - nouveaux branchements au bâtiment
H) Fosse septique, champ d'épuration
I) Conduites d'égout pluvial
   - canalisation principale existante
   - puisards de rue
   - nouveaux branchements au bâtiment
J) Évacuation des eaux sur le terrain
K) Eau
   - conduite principale existante
   - nouveau branchement au bâtiment
   - vannes d'arrêt
L) Gaz
   - conduite principale existante
   - nouveau branchement au bâtiment
   - vannes d'arrêt
M) Chauffage urbain
   - canalisation principale existante
   - nouveau branchement au bâtiment
N) Coordination avec les dessins d'architecture, de structure et d'électricité

Lire et interpréter les spécifications d'un plan de sous-sol. (2)

A) Contour du bâtiment, code des pièces
B) Arrivées et sorties des canalisations et câbles, radiers
C) Compteurs
   - eau
   - gaz
   - vapeur
D) Évacuation des eaux
   - tuiles
   - avaloirs de sol
   - descentes pluviales
E) Pentes du plancher
F) Fosses de service
G) Pompes
   - eau
   - incendie
   - chauffage
   - égout
H) Appareils sanitaires et appareils pour handicapés
I) Distribution de l'eau potable : canalisations horizontales et colonnes montantes
J) Distribution de l'eau pour la lutte contre l'incendie
K) Armoires d'incendie
   - extincteurs automatiques à eau
   - extincteurs portatifs
L) Égout sanitaire : conduites horizontales et verticales
M) Regards de nettoyage
   - trappes
   - tuyaux de ventilation
N) Réseau d'évacuation ou d'admission d'air
O) Distribution du caloporteur
P) Appareils de chauffage, thermostats
Q) Appareils de ventilation, conduits de fumée
R) Cheminées, conduits de fumée
S) Accessoires de piscine
T) Vide-ordures, local de réception des ordures
U) Diamètre des tuyaux, dimensions des conduits
V) Isolant des tuyaux
W) Codification du matériel
X) Coordination avec les dessins d'architecture, de structure et d'électricité

Lire et interpréter les spécifications d'un plan d'étage. (2)

A) Contour du bâtiment, code des pièces
B) Appareils sanitaires et appareils pour handicapés
C) Distribution de l'eau potable
D) Distribution de l'eau pour la lutte contre l'incendie
E) Armoires d'incendie, extincteurs automatiques à eau, extincteurs portatifs
F) Robinet d'arrosage, raccord pompier

G) Hottes, aérateurs
H) Prises d'air, bouches d'évacuation
I) Raccordement à l'égout sanitaire, colonnes montantes
J) Distribution du gaz
K) Distribution du caloporteur
L) Appareils de chauffage, thermostats
M) Appareils de ventilation
N) Cheminées, conduits de fumée
O) Vide-ordures
P) Diamètre des tuyaux, dimensions des conduits
Q) Isolation des tuyaux ou conduits
R) Coordination avec les dessins d'architecture, de structure et d'électricité

Lire et interpréter les spécifications d'un plan de toit. (2)

A) Contour du bâtiment
B) Pente du toit
C) Gouttières
D) Descentes pluviales
E) Avaloirs de toit
F) Cheminée, escaliers, aérateurs de toit
G) Équipement mécanique au-dessus de la ligne du toit, fixé au toit
H) Ventilation du puits d'ascenseur
I) Codification du matériel
J) Coordination avec les dessins d'architecture, de structure et d'électricité

Lire et interpréter les spécifications des dessins de détails. (2)

A) Plan du local des installations mécaniques
   - tracé
   - matériel
   - accès au matériel
   - dégagements
   - ventilation du local
   - air de combustion
   - évacuation des eaux
   - seuils surélevés
   - protection contre le gel
B) Détails particuliers
C) Symboles de la légende
D) Coordination avec les dessins d'architecture, de structure et d'électricité

Lire et interpréter les spécifications des schémas. (2)

A) Alimentation en eau potable
   - compteur avec robinet et conduite de dérivation
   - surpresseur avec manomètre
   - robinets de sectionnement
   - isolation contre les vibrations dans les tuyaux et le socle de la pompe
   - clapet antiretour
   - détendeurs et manomètres
   - pompe et commandes de recirculation d'eau chaude
   - chauffe-eau et accessoires
   - tuyauterie de chaudière
   - dispositif (soupape) limiteur de pression ou de température
   - raccords unions
   - isolant thermique
   - séquence de commande des chauffe-eau à élément
   - diamètre des tuyaux
   - thermomètre
B) Alimentation en eau pour la protection-incendie
   - robinet d'arrêt sous surveillance
   - pompe d'incendie avec manomètres, robinets
   - raccord pompier
   - indicateurs de débit
   - robinet de sectionnement sur des conduites secondaires et des colonnes montantes
   - annonciateurs de zones
   - soupapes différentielles
   - diamètre des tuyaux
C) Colonnes montantes distinctes
   - alimentation en gaz
   - alimentation en mazout et reprise
   - eau chaude, boucles de dilatation et ancrages
   - eau froide
   - eau de recirculation
   - tuyauterie d'évacuation et de ventilation
   - ventilation
   - conduits de fumée, alimentation en air de pressurisation
   - système de protection-incendie : alimentation en eau, armoires d'incendie, extincteurs automatiques à eau
   - tous les diamètres de tuyau y compris les changements

Lire et interpréter les spécifications des tableaux. (2)

A) Tableau des pompes
   - utilisation prévue
   - codification
   - modèle
   - capacité nominale
   - puissance du moteur
   - remarques
B) Tableau des ventilateurs
   - utilisation prévue
   - codification
   - modèle
   - capacité nominale
   - puissance du moteur
   - remarques
C) Tableau des serpentins
   - puissance nominale
   - débit d'air
   - débit d'eau
   - différence de température de l'air
   - différence de température de l'eau
   - nombre de rangées
   - espacement des ailettes
   - chutes de pression de l'eau et de l'air

B) DEVIS

Interpréter les renseignements fournis dans un devis mécanique. (2)

A) Matériaux et méthodes de base
- tuyaux et raccords
- tuyaux en acier
- tuyaux en fonte
- tuyaux en cuivre
- tuyaux en plastique
- tuyaux en verre
- tuyaux en acier inoxydable
- tuyaux en aluminium
- tuyaux en fibres bitumées
- tuyaux en argile
- raccords en laiton et en bronze
- canalisations préfabriquées isolées
- tuyaux souples
- accessoires spéciaux pour tuyauterie
- garnitures d'étanchéité et produits de calfatage
- joints à rotule
- pommelles, filtres et sécheurs
- capuchons d'évents
- siphons
- brise-vide
- amortisseurs
- dispositifs anti-bélier
- supports, ancrages et garnitures d'étanchéité
- ancrage
- joints muraux
- solins et dispositifs de protection
- étriers de suspension et supports
- robinetterie
- soupapes d'arrêt
- soupapes de purge
- papillons
- soupapes à flotteur
- robinets à soupape droits
- soupapes pour fluide frigorigène
- prises d'eau murales
- soupapes de retenue
- soupapes de retenue à battant
- soupapes de retenue à clapet
- soupapes de retenue à clapet vertical
- soupapes à clapet automatique d'arrêt
- sorties pour machines à laver
- soupapes de régulation autonomes
- soupapes de régulation de pression
- détendeurs de pression
- détendeurs thermostatiques et détendeurs automatiques
- soupapes solénoïdes
- purgeurs de vapeur
- mitigeurs
- mitigeurs pour laboratoires de photographie
- postes de mélange
- soupapes de régulation pour fluide frigorigène et accessoires spéciaux
- régulateurs d'eau d'alimentation
- pompes
- pompes centrifuges
- pompes rotatives
- pompes à turbines
- pompes à mouvement alternatif
- pompes de puisards
- pompes submersibles
- éjecteurs pneumatiques
- compresseurs
- pompes à vide
- compresseurs d'air
- compensateurs de dilatation
- joints de dilatation pour tuyauterie
- raccords souples
- compteurs et indicateurs
- indicateurs de température
- manomètres de pression
- dispositifs de mesure du débit
- indicateurs de niveau de liquide
- réservoirs
- réservoirs en acier et réservoirs souterrains en acier
- réservoirs en plastique
- réservoirs en fonte
- appareils de mesure et canalisations appropriées
- compteurs d'eau
- compteurs de gaz

B) Protection contre le bruit, les vibrations et les séismes

C) Calorifugeage
- calorifugeage pour canalisations d'eau froide
- calorifugeage pour canalisations d'eau réfrigérée
- calorifugeage pour canalisations de fluide frigorigène
- calorifugeage pour canalisations d'eau chaude
- calorifugeage pour canalisations de retour de vapeur et de condensats
- calorifugeage pour canalisations souterraines
- calorifugeage pour canalisations extérieures
- calorifugeage pour conduits
- calorifugeage pour carneaux
- calorifugeage pour équipement
- calorifugeage pour chaudières

D) Systèmes spéciaux de tuyauterie
- systèmes de tuyauterie d'air et de gaz
- systèmes de tuyauterie d'air comprimé
- systèmes de tuyauterie d'oxygène
- systèmes de tuyauterie de production de vide
- systèmes de tuyauterie d'hélium
- systèmes de tuyauterie d'oxyde azotique
- systèmes de tuyauterie d'alimentation en air pour instruments
- systèmes de tuyauterie d'alimentation en gaz pour laboratoires
- systèmes de tuyauterie de gaz comprimé industriel
- systèmes de tuyauterie industrielle
- réseaux d'évacuation de produits chimiques usés
- réseaux de distribution de produits chimiques

- réseaux de distribution d'acides
- réseaux de distribution d'alcalis
- systèmes de tuyauterie de distribution d'huile de lubrification
- systèmes de tuyauterie de gaz naturel
- systèmes de tuyauterie pour installations industrielles (réserve)

E) Réseaux de plomberie
- réseaux d'eau froide
- réseaux d'eau chaude
- réseaux d'eau réfrigérée
- réseaux d'eau distillée
- réseaux d'évacuation des eaux usées
- réseaux de drainage de toiture
- matériel de plomberie
- renvois de plancher et de douche
- renvois de toiture
- regards et couvercles d'accès aux regards
- chauffe-eau domestiques
- refroidisseurs et séparateurs
- dispositifs anti-siphonnement
- intercepteurs de sédiments
- installations de buanderie
- réseaux de tuyauterie, pour eaux usées, ventilation, eau potable
- chauffe-eau domestiques à préchauffage solaire
- conditionneurs d'eau domestiques
- matériel de piscines et fontaines
- matériel de recirculation et de filtration d'eau pour piscines
- drains, entrées et sorties d'eau pour piscines
- matériel de nettoyage de piscines
- tuyauterie et becs de fontaines

F) Appareils sanitaires et accessoires de plomberie
- appareils et accessoires spéciaux
- supports d'appareils
- refroidisseurs d'eau domestiques
- lavabos collectifs
- douches
- bacs de douches

G) Protection-incendie
- réseaux de gicleurs automatiques chargés d'eau
- réseaux de gicleurs automatiques chargés d'air
- réseaux de gicleurs automatiques à préaction
- réseaux de gicleurs automatiques à jets multiples
- systèmes de protection-incendie pour l'extérieur
- systèmes de protection-incendie à la mousse
- systèmes de protection-incendie au gaz carbonique
- systèmes de protection-incendie au halon
- équipement pour réseaux de gicleurs automatiques
- équipement pour systèmes d'extinction à la mousse
- équipement pour systèmes d'extinction au gaz carbonique
- canalisations et boyaux d'incendie
- raccordements pour boyaux d'incendie
- armoires à boyaux d'incendie et accessoires
- dévidoirs de boyaux d'incendie
- boyaux d'incendie
- systèmes de protection-incendie pour hottes et conduits
- systèmes non électriques d'alarme-incendie

H) Production d'énergie thermique ou électrique
- systèmes de production de chaleur à l'eau chaude
- systèmes de production de vapeur
- matériel de transport de mazout
- réservoirs d'huile, canalisations et commandes
- réservoirs de gaz de pétrole liquéfié, canalisations et commandes
- systèmes d'enlèvement des cendres
- carneaux à revêtement intérieur
- cheminées et conduits de fumée préfabriqués à revêtement intérieur
- systèmes d'évacuation d'air
- matériel de régulation du tirage
- chaudières
- chaudières en fonte
- chaudières à boîte à feu
- chaudières Scotch de type marine
- chaudières à tubes d'eau
- chaudières à absorption
- brûleurs et commandes
- foyers mécaniques
- réchauffeurs de carburant
- accessoires de chaudières
- équipement d'alimentation en eau pour chaudières
- systèmes de pompes d'alimentation monobloc pour chaudières
- dégazeurs

I) Réfrigération
- canalisations de réfrigération
- compresseurs frigorifiques
- compresseurs centrifuges
- compresseurs rotatifs
- compresseurs alternatifs
- groupes de condensation
- groupes de condensation refroidis à l'air
- groupes de condensation refroidis à l'eau
- groupes de condensation à évaporation forcée
- refroidisseurs
- refroidisseurs à compresseur alternatif
- refroidisseurs refroidis à l'air
- refroidisseurs à l'éthylène glycol
- refroidisseurs centrifuges
- refroidisseurs à absorption
- refroidisseurs rotatifs
- tours de refroidissement de type à éventail
- tours de refroidissement de type centrifuge
- évaporateurs
- refroidisseurs d'air
- condensateurs
- accessoires de réfrigération

J) Transfert de chaleur par liquide
- installations de chauffage à eau chaude
  a) systèmes à un tuyau
  b) systèmes à deux tuyaux et retour direct
  c) systèmes à deux tuyaux et retour inversé
  d) systèmes radiants
  e) systèmes pour fondre la neige
- canalisations d'eau réfrigérée
- canalisations d'alimentation et de retour de vapeur
- accessoires pour installations à eau chaude

- accessoires pour installations à vapeur
- pompes de condensats et réservoirs-tampons
- échangeurs de chaleur
- chauffe-eau à accumulation
- convertisseurs
- échangeurs de chaleur
- chauffe-eau à accumulation
- convertisseurs
- échangeurs de chaleur à vapeur propre
- équipement de récupération de chaleur
- unités terminales
- unités d'induction
- panneaux radiants
- serpentins
- plinthes chauffantes
- tubes à ailettes
- convecteurs
- radiateurs
- aérothermes
- ventilo-convecteurs
- ventilateurs
- groupes de traitement de l'air avec serpentins de chauffage
- groupes de chauffage et de refroidissement monobloc
- pompes de chaleur monobloc air-air
- pompes de chaleur monobloc eau-air
- pompes de chaleur monobloc eau-eau
- régulateurs d'humidité
- humidificateurs
- humidificateurs de type centrifuge
- déshumidificateurs
- déshumidificateurs à absorption
- chauffage industriel
- cellules de stockage
- dispositifs spéciaux

k) Distribution d'air

- systèmes de chauffage et de refroidissement
- systèmes de chauffage
- systèmes de refroidissement
- systèmes de ventilation
- fournaises
- fournaises à chauffe directe
- fournaises en fonte
- fournaises en acier
- fournaises de toiture
- aérothermes à chauffe directe
- gaine à chauffe directe
- serpentins de chauffage et de réchauffage
- groupes de récupération d'énergie
- matériel pour réseaux de distribution d'air
- ventilateurs centrifuges
- ventilateurs hélicoïdes
- ventilateurs d'extraction pour greniers
- ventilateurs à volants
- ventilateurs axiaux
- ventilateurs aspirants
- ventilateurs d'extraction
- ventilateurs électriques de toiture
- groupes de traitement de l'air
- rideaux d'air
- gaines
- gaines basse pression en acier
- gaines haute pression en acier
- gaines non métalliques
- gaines spéciales
- gaines calorifugées préfabriquées
- gaines souples
- doublure de gaines
- étriers de suspension et supports de gaines
- réseaux de gaines spéciaux
- systèmes d'évacuation des gaz d'échappement
- matériel de dépoussiérage
- équipement d'aération de chambres à peinture
- systèmes de collecte des vapeurs industrielles
- carneaux et conduits de fumée
- accessoires pour gaines
- registres manuels
- registres antirefoulement fonctionnant par gravité
- registres barométriques
- registres coupe-feu
- registres de fumée
- volets tournants
- dispositifs de distribution
- panneaux d'accès aux gaines et ouvertures d'essai
- entrées et sorties d'air
- diffuseurs muraux et de plancher
- diffuseurs de plafond
- systèmes de distribution d'air au plafond
- diffuseurs pour appareils d'éclairage (plafonniers)
- diffuseurs d'air chaud
- diffuseurs pour armoires
- ventilation des planchers
- entrées et sorties d'air en toiture
- persiennes d'entrée et de sortie d'air
- équipement de traitement de l'air
- filtres jetables
- filtres permanents
- filtres à haute efficacité
- filtres en rouleaux
- filtres à air imprégnés d'huile
- filtres à air électroniques
- laveurs d'air
- collecteurs de poussières
- collecteurs ou distributeurs de fumée
- atténuateurs de bruit
- dispositifs spéciaux

L) Régulation et instrumentation

- dispositifs électriques de verrouillage
- systèmes d'identification
- tuyauterie et câblage de régulation
- compresseurs et sécheurs d'air de régulation
- tableaux de commande
- tableaux d'instruments
- dispositifs de commande primaire
- thermostats
- humidistats
- aquastats

- relais et interrupteurs
- minuteries
- registres de réglage
- soupapes de régulation
- moteurs de commande
- dispositifs d'ordonnancement des opérations
- dispositifs d'enregistrement
- dispositifs d'alarme (réserve)

Interpréter les renseignements en mécanique du bâtiment fournis dans un devis d'architecture. (2)

A) Exigences générales
- sommaire des travaux
- allocations
- marche à suivre pour projets spéciaux
- coordination
- services de génie au chantier
- exigences des organismes de réglementation
- abréviations et symboles
- systèmes d'identification
- solutions de rechange
- mesurage et paiement
- réunions
- documents et échantillons à soumettre
- contrôle de la qualité
- aménagement du chantier et mesures provisoires
  a) installations provisoires
  b) matériel de chantier
  c) barrières
  d) mesures de sécurité
  e) voies d'accès et stationnements
  f) mesures de protection provisoires
  g) réglementation de la circulation
  h) affichage et identification du projet
  i) bureaux et remises de chantier
  j) matériaux et équipements
  k) mise en service des systèmes
  l) essai, réglage et équilibrage des systèmes
  m) clôture du contrat

B) Extincteurs, armoires et accessoires

C) Équipement d'alimentation et de traitement de l'eau

D) Équipement d'évacuation et de traitement des eaux usées

E) Équipement de services alimentaires
- équipement de réfrigération monobloc
- systèmes d'évaluation de l'air
- équipement de bars et fontaines

F) Équipement ménager
- équipement de cuisine
- hottes et systèmes d'évacuation de l'air

G) Équipement de laboratoire
- équipement à température contrôlée
- hottes d'évacuation
- équipement de traitement de l'eau
- chambres de laboratoires à température contrôlée

H) Équipement de morgues : réfrigérateurs de morgues

I) Installations spéciales
- structures gonflables
- ensembles intégrés
- chambres d'audiométrie
- chambres à environnement contrôlé
- chambres hyperbares
- chambres froides
- plafonds suspendus intégrés
- protection contre le son, les vibrations et les séismes
- protection contre les radiations
- réacteurs nucléaires
- observatoires
- constructions préfabriquées
- salles et bâtiments à usage spécial
- chambres fortes
- piscines et bassins
- patinoires
- chenils et abris pour animaux
- instrumentation de sismographie
- instrumentation d'enregistrement des contraintes
- instrumentation solaire et éolienne
- réservoirs de liquides et de gaz
- remise en état de canalisations souterraines
- drains filtrants souterrains et matériaux filtrants
- couvercles et accessoires de digesteurs
- systèmes d'oxygénation
- systèmes d'épuration des boues à la chaleur
- incinérateurs construits sur place
- systèmes de régulation et de contrôle pour réseaux de services publics
- systèmes de régulation et de contrôle pour installations industrielles
- installations de raffinage de pétrole et de gaz et systèmes de régulation et de contrôle
- systèmes de régulation et de contrôle du transport
- systèmes automatisés de surveillance de bâtiments
- systèmes automatisés de sécurité-incendie
- systèmes d'énergie solaire
- systèmes d'énergie éolienne

N) Couvercles et accessoires de digesteurs

O) Systèmes d'oxygénation

P) Systèmes d'épuration des boues à la chaleur

Q) Systèmes de régulation et de contrôle pour réseaux de services publics
- systèmes d'exploitation et de surveillance pour usines d'alimentation en eau
  a) instrumentation de mesure
  b) tableaux indicateurs
  c) tableaux de commande
  d) capteurs et dispositifs de communication
- systèmes d'exploitation et de surveillance pour usines de traitement des eaux usées
  a) instrumentation de mesure
  b) tableaux indicateurs
  c) tableaux de commande
  d) capteurs et dispositifs de communication

- systèmes de régulation et de contrôle pour centrales de production et de transmission d'énergie électrique
  - a) tableaux indicateurs
  - b) tableaux de commande
  - c) compteurs
  - d) relais

R) Systèmes automatisés de surveillance-bâtiment

S) Systèmes automatisés de sécurité-incendie

T) Systèmes d'énergie solaire

- capteurs solaires à plateaux
  - a) capteurs au liquide
  - b) capteurs à l'air
- capteurs solaires à concentration
- capteurs solaires à tubes à vide
- éléments de capteurs solaires
  - a) absorbeurs solaires (plaques ou tubes)
  - b) réflecteurs solaires
  - c) vitrage de capteurs solaires
  - d) revêtements et traitements de surface de capteurs solaires
  - e) isolation de capteurs solaires
  - f) logements et bâtis de capteurs solaires
- systèmes d'énergie solaire monobloc

U) Systèmes d'énergie éolienne

TITRE : 02-10 LECTURE DE PLANS (ÉLECTRICITÉ ET ÉLECTRONIQUE)

OBJECTIF : Lire et interpréter des plans, des tableaux et des schémas d'électricité et d'électronique :

A) Électricité;
B) Électronique.

RÉFÉRENCE : 02-01 Lecture de plans et devis (architecture et structure)

A) ÉLECTRICITÉ

Lire et interpréter les spécifications d'un plan de situation. (2)

A) Entrée électrique
B) Socle de transformateur
C) Prise extérieure
D) Entrée téléphonique

Lire et interpréter les spécifications d'un plan d'étage. (2)

A) Éclairage
B) Légende
C) Description des luminaires
D) Prises et systèmes
E) Chauffage et systèmes

Lire et interpréter des plans d'électricité. (2)

A) Détails
   - sortie de téléphone
   - postes de contrôle
   - contrôle de l'éclairage extérieur
   - panneaux
B) Schémas
   - entrée électrique
   - contrôle du groupe électrogène
   - alarme-incendie
   - alarme-intrusion et contrôle de portes
C) Tableaux de la régulation automatique
D) Tableaux des démarreurs
   - manuels
   - modulaires

Interpréter les divers renseignements fournis dans un devis d'électricité. (2)

A) Matériaux et méthodes de base
B) Production d'énergie électrique
C) Transport d'énergie électrique
D) Service et distribution
E) Éclairage
F) Systèmes spéciaux
G) Communications
H) Chauffage et refroidissement
I) Régulation et instrumentation

B) ÉLECTRONIQUE

Différencier les types de schémas utilisés en électrotechnique. (1)

A) Schéma simplifié
B) Schéma fonctionnel
C) Schéma de raccordement
D) Schéma de montage
E) Schéma de circuit imprimé
F) Schéma de câblage
G) Schéma unifilaire
H) Table de vérité
I) Organigramme des données

Identifier les différents symboles utilisés dans les schémas électriques et électroniques. (2)

A) Composants électriques
B) Composants électroniques
C) Câblage et raccords
D) État des contacts

Interpréter les graphiques et les diagrammes utilisés en électrotechnique. (2)

A) En fonction des coordonnées
B) En fonction des entrées des abaques
C) En fonction des relations dans les organigrammes

Interpréter un schéma de contrôle représenté sous forme de diagramme en échelle. (2)

A) Symbolisation des contacts et des branches du circuit
B) Symbolisation des entrées et des sorties
C) Symbolisation des registres internes
D) Symbolisation des compteurs et des temporisateurs

TITRE : 02-11 SOUDAGE AU GAZ

OBJECTIF : Souder et découper des métaux à l'aide d'un équipement de soudage oxyacétylénique.

RÉFÉRENCES : 02-03 Caractéristiques des matériaux
02-04 Santé et sécurité au travail

Interpréter les symboles conventionnels utilisés pour représenter les moyens d'assemblage par soudure. (2)

A) Soudure par résistance
   - par points
   - à la molette
   - en bout ou bout à bout
   - par étincelage
   - par bossages
B) Soudure à l'arc sous gaz et à l'arc électrique
   - métaux en feuilles
     a) joint par aboutement (assemblage bout à bout)
     b) joint d'angle (assemblage d'angle)
     c) joint à recouvrement
     d) joint sur bords relevés
     e) joint en T (assemblage en)
   - profilés métalliques : soudure à clin

Interpréter les représentations graphiques conventionnelles utiles en soudage. (2)

A) État de surface (fini)
B) Soudure
C) Perçage
D) Pièce coulée
E) Pièce rectifiée
F) Traitement de surface
G) Traitement thermique
H) État physique des métaux

Différencier les types de soudures par leur classification et leur symbolisation selon le code CWS. (2)

A) Soudure à clin
B) Soudure en chanfrein
C) Soudure en bouchon
D) Soudure par points
E) Soudure en couture
F) Soudure par résistance à la molette
G) Soudure arrière
H) Soudure à brides
I) Surfaçage

Distinguer les procédés de soudage par leur classification et leur symbolisation. (2)

A) Types de procédés
B) Soudure par résistance
C) Soudure par induction
D) Soudure à l'arc
E) Soudure au gaz
F) Soudure par forgeage
G) Classification

Décrire les composantes des symboles utilisés en soudage. (1)

A) Flèche
B) Symbole de soudure
C) Queue

Interpréter les représentations conventionnelles relatives aux soudures. (3)

A) Divers procédés de soudage
B) Dimensions des soudures
C) Catégories d'électrodes
D) Spécifications sur les soudures

Interpréter les différents symboles de soudage. (2)

A) Disposition du cordon
B) Dimensions du cordon
C) Géométrie du joint ou du chanfrein
D) Fini désiré sur le cordon
E) Procédé de soudage utilisé

Interpréter les représentations symboliques des soudures figurant sur les dessins. (2)

A) Symboles
B) Types de soudures
C) Procédés de soudage

Passer en revue les divers modes de soudage des métaux ferreux et non ferreux. (1)

A) À l'arc
B) Au chalumeau oxyacétylénique
C) Par résistance électrique
   - par points
   - à la molette
D) Au fer à souder
E) Au chalumeau à gaz propane

Énumérer les lois physiques relatives à l'action de la chaleur sur un métal. (1)

A) Dilatation sous l'action de la chaleur
B) Contraction sous l'action du froid
C) Influence sur les dimensions et la géométrie des surfaces

Reconnaître le changement de structure du métal dans la zone de la soudure. (1)

A) Dans le métal fusionné
B) Dans le métal déposé
C) Dans la zone adjacente à la soudure

Indiquer les conséquences de la dilatation et du retrait selon la conductibilité et la ductilité des métaux. (1)

A) Tensions internes
B) Déformations
C) Cassures

Identifier les principaux facteurs qui déterminent la soudabilité. (1)

A) Conductibilité thermique
B) Coefficient de dilatation
C) Fragilité à chaud
D) Degré d'oxydation
E) Évaporation d'ingrédients
F) Changement métallurgique

Distinguer les symboles normalisés utilisés pour la notation des soudures. (2)

A) Soudure d'angle
B) Soudure en chanfrein
C) Soudure en bouchon
D) Soudage par points
E) Soudage continu à l'arc
F) Soudure avec reprise à l'envers
G) Soudure à pénétration complète
H) Recharge (addition de métal)
I) Soudure à bords relevés

Identifier les différentes baguettes de métal d'apport utilisées pour souder en précisant leur composition et leur utilisation. (1)

A) Dimensions
   - diamètre
   - longueur
B) Types de baguettes
   - nues
   - enrobées
C) Classification
   - symboles
   - couleurs
   - résistance
D) Composition des baguettes de métal d'apport

Choisir le métal d'apport de différentes soudures. (2)

A) Selon la composition du métal à souder
   - choix de la composition et de la nuance de la baguette de soudure
   - choix du décapant
B) Selon l'épaisseur du métal à souder (diamètre de la baguette de soudure)
C) Selon la forme des joints de soudure
D) Selon le procédé de soudage utilisé
   - à l'arc électrique
   - oxyacétylénique
   - à l'étain

Déterminer les décapants appropriés au type de soudure à réaliser, selon leurs propriétés chimiques par rapport au métal à souder et au métal d'apport. (1)

A) Soudure autogène, oxyacétylénique
B) Soudo-brasage
   - à l'étain
   - au plomb
C) Brasure
   - au laiton
   - à l'argent

Distinguer les modes d'assemblage des pièces de métal par soudure. (2)

A) Bout à bout
B) À clin
C) À bords relevés
D) D'angle (extérieur ou intérieur)
E) En X
F) En V

Préparer les joints conformément au mode d'assemblage choisi. (3)

A) À la lime
B) À la meule
C) Au chalumeau coupeur

Choisir les procédés de soudage en fonction de divers facteurs. (2)

A) Matériau
B) Temps disponible
C) Nature du travail à effectuer
D) Facteurs économiques
E) Équipement disponible
F) Résistance désirée
G) Nature du bris
H) Précision exigée

Préparer un poste de soudage oxyacétylénique. (3)

A) Manipulation des bonbonnes de gaz
B) Raccordement des boyaux et des manodétendeurs
   - identification
   - vissage

C) Choix des buses
- selon la nature du métal
- selon l'épaisseur du métal
- selon la précision requise
- selon le type de travaux (soudage, coupage)

D) Raccordement du chalumeau
E) Purge des bouteilles
F) Détection des fuites de gaz

Souder des pièces métalliques à l'aide d'un équipement de soudage oxyacétylénique, en appliquant la technique appropriée. (3)

A) Préparation des pièces à souder
B) Allumage du chalumeau et réglage de la flamme
C) Choix du métal d'apport
D) Soudage selon la technique appropriée
- préchauffage
- approche de la flamme
- positions relatives de la baguette et du chalumeau
- technique et vitesse d'avance
- piqûre des soudures

E) Ébavurage des soudures
F) Arrêt du poste de soudage
G) Observation des règles de sécurité

Souder à l'étain des pièces, à l'aide d'un fer à souder ou d'un chalumeau à gaz propane, en appliquant la technique appropriée. (3)

A) Préparation des pièces à souder
- nettoyage
- décapage

B) Étamage du fer et des pièces à souder
C) Chauffage des surfaces
D) Application du métal d'apport selon la méthode prescrite
E) Observation des règles de sécurité

Reconnaître les métaux qui se découpent au chalumeau. (3)

A) Par étincelle de meulage
B) Par limage
C) Par martelage
D) À leur aspect (couleur)
E) À leur classe

Choisir le chalumeau coupeur en fonction du travail à réaliser. (2)

A) Nature du métal à découper
B) Épaisseur du métal à découper
C) Précision désirée
D) Forme de traçage à effectuer
E) Nombre de pièces à découper

Choisir le procédé d'oxycoupage. (2)

A) Selon la nature de l'alliage à découper
- acier doux
- acier allié

B) Selon l'état du métal à découper
- métal neuf
- métal usagé
- pièce de rebut

C) Selon la forme du métal à découper
- plaque
- tuyau
- profilé

D) Selon le genre de coupe à exécuter
- coupe droite
- coupe courbée
  a) intérieure
  b) extérieure

E) Selon le type de préparation exigé
- chanfrein en V simple ou double
- chanfrein en biseau simple ou double
- chanfrein en J simple ou double
- chanfrein en U simple ou double

F) Selon la précision recherchée
- dimensions linéaires
  a) longueur
  b) largeur
- dimension angulaire
- qualité du trait de coupe

G) Selon l'épaisseur du métal à couper

Couper une pièce ferreuse au chalumeau oxyacétylénique, en appliquant le processus et la méthode appropriés. (3)

A) Traçage du métal
B) Méthode de coupe des rainures et chanfreins
C) Méthode de traçage des cercles
D) Identification des équipements de protection individuelle prévus pour le soudage
E) Observation des règles de sécurité

TITRE : 02-12 SOUDAGE À L'ARC

OBJECTIF : Souder et découper des métaux à l'aide d'un équipement de soudage électrique.

RÉFÉRENCES : 02-03 Caractéristiques des matériaux
02-04 Santé et sécurité au travail

Identifier les machines de soudage autogène par points ou à la molette en précisant leurs utilisations. (1)

A) Machines
- à électrodes fixes (par points)
- à électrodes mobiles (à la molette)

B) Éléments de réglage
- tension
- intensité de courant

Choisir les alliages des électrodes de soudure. (2)

A) Selon la sorte de soudure à obtenir
- soudage tendre
- soudage par résistance

B) Selon les dimensions des métaux à souder
- métaux minces
- métaux épais

C) Selon la nature des métaux à souder
- acier
- acier étamé
- acier inoxydable
- tôle bleue
- cuivre
- aluminium
- zinc
- étain
- laiton
- bronze
- monel
- plomb

Préparer un poste de soudage à l'arc. (3)

A) Raccordement et serrage des connexions des câbles (respect de la polarité)

B) Réglage de l'intensité de courant
- selon l'électrode utilisée
- selon la nature du métal
- selon l'épaisseur du métal
- selon les travaux exécutés (soudage, découpage)

C) Mise en place de l'électrode et raccordement de la prise de terre

---

Appliquer les règles de sécurité relatives au soudage et au découpage des métaux. (3)

A) Gants d'amiante ou de cuir
B) Vêtements et chaussures de protection
C) Lunettes à oculaire filtrant
D) Masque respiratoire pour
- la manipulation des acides
- les vapeurs d'alliages d'apport
- les vapeurs de certains métaux en fusion
- les vapeurs de flux

E) Système de ventilation
F) Produits contre les incendies
G) Protection des boyaux
H) Éloignement des matières inflammables
I) Protection des cylindres de gaz
J) Protection du voisinage à l'aide d'écrans protecteurs, de paravents

---

Souder des pièces à l'arc électrique, à l'aide du matériel requis et en appliquant la méthode appropriée. (3)

A) Préparation des pièces à souder
B) Mise en marche et réglage de l'appareil
C) Choix du métal d'apport
D) Soudage selon la technique appropriée
- amorçage de l'arc
- angle et position de l'électrode
- technique et vitesse d'avance
- piqûre des soudures

E) Ébavurage des soudures
F) Arrêt du poste de soudage
G) Observation des règles de sécurité

Nettoyer et ébavurer les soudures et protections de soudures à l'aide des produits et instruments appropriés. (3)

A) Décapants liquides et solvants
B) Pulvérisateurs
C) Pinceaux et chiffons
D) Limes
E) Brosses métalliques manuelles ou motorisées
F) Meules portatives
G) Meules sur socle
H) Marteaux à piquer
I) Ciseaux à froid manuels ou pneumatiques

Détecter les défauts de soudure. (3)

A) Ultrasons
   - choix du palpeur
   - choix des fréquences
   - étalonnage
   - balayage de la surface en fonction de la technique choisie
B) Particules magnétiques
C) Courants de Foucault
   - fréquence
   - sensibilité
D) Teintures pénétrantes

Identifier les différents joints de soudure. (1)

A) Selon leur position
B) Selon leur forme et leur utilisation
C) Selon leur fonction

Détecter les joints de soudure jugés critiques sur les équipements ou les machines. (2)

A) Contrainte dans les soudures
B) Charges statiques
C) Soudabilité des métaux en présence
D) Fatigue des joints

Contrôler la qualité des réparations faites par soudage de métaux. (3)

A) Selon la nature du métal
   - métal ferreux
     a) visuellement
     b) par pliage
     c) par traction
     d) à l'aide de liquide pénétrant
     e) à l'aide de particules magnétiques
   - métal non ferreux
     a) visuellement
     b) par pliage
     c) par traction
     d) à l'aide de liquide pénétrant
B) Suivant le processus établi
   - essais non destructifs
     a) examen visuel
     b) examen par pression
     c) examen par fluoroscopie
     d) examen par rayons X
     e) examen par microscopie
   - essais destructifs
     a) par tension
     b) par compression
     c) par cisaillement
     d) par impact
     e) par fatigue
     f) par analyse chimique
     g) par essai de dureté

Distinguer les procédés de découpage à l'arc électrique. (1)

A) Découpage avec électrode enrobée
B) Découpage avec électrode de carbone

Choisir le procédé de découpage à l'arc électrique. (2)

A) Selon la nature du métal à couper
   - alliage ferreux
   - alliage non ferreux
B) Selon la source de courant disponible
   - sorte de machine
     a) transformateur
     b) redresseur
     c) génératrice
   - capacité de la machine
C) Selon le degré de précision recherché
D) Selon le type de préparation à réaliser

Couper une pièce ferreuse à l'arc électrique suivant la méthode appropriée. (3)

A) Intensité de courant nécessaire
B) Mouvement de l'électrode
C) Angle de l'électrode
D) Vitesse d'avance
E) Rejet du métal en fusion

Reconnaître visuellement les défauts de coupe. (3)

A) Arête supérieure fusionnée
B) Strie profonde
C) Coupe irrégulière
D) Strie incurvée
E) Amas d'oxyde sur la pièce

Déterminer le type de correction à apporter selon les défauts de coupe décelés. (2)

A) Réglage des pressions
B) Diminution ou augmentation de l'avance
C) Nettoyage des buses
D) Changement des buses selon l'épaisseur et la nature du métal
E) Stabilisation du chalumeau coupeur
F) Stabilisation de la pièce à couper

TITRE : 02-13 INSTALLATION DE CONDUITS AÉRAULIQUES

OBJECTIF : Installer des conduits aérauliques.

RÉFÉRENCES :
- 02-05 Caractéristiques des organes d'assemblage et de fixation
- 02-06 Levage, manutention et utilisation d'échafaudages
- 02-07 Protection de surfaces
- 02-08 Utilisation de l'outillage
- 02-09 Lecture de plans et devis (mécanique du bâtiment)
- 02-11 Soudage au gaz
- 02-12 Soudage à l'arc

Énumérer les outils et les équipements manuels nécessaires à l'installation des conduits d'air. (1)

A) Ciseaux à tôle
   - d'aviation
   - à lame droite
   - courbe
   - combiné
   - bulldog
B) Marteaux
   - de ferblantier
   - à riveter
   - de mécanicien
C) Pointes pour percer le métal
D) Pinces
   - à onduler
   - manuelle à encocher
   - manuelle à cintrer
E) Ensemble pour tenir le tuyau
F) Compas
G) Clé à six pans (Allen)
H) Cintreuse pour tuyau de cuivre
I) Coupe-tubes
J) Outil à évaser
K) Clés ajustables
L) Pinces
   - combinée
   - de côté
   - à long bec
   - étau
   - à riveter
M) Scie à fer tubulaire ajustable
N) Pointeau à centrer
O) Pointes à tracer
   - plate
   - combinée
P) Équerre
Q) Tournevis
   - Robertson
   - mandrin manuel à six pans
   - à lame droite
R) Ruban à mesurer
S) Perceuse électrique manuelle
T) Monte-charge télescopique

Identifier les accessoires utilisés pour l'installation des conduits d'air. (1)

A) Tiges de suspension
B) Étriers de suspension
C) Ancrages
D) Supports
E) Appuis
F) Collets de serrage
G) Manchons

Identifier les matériaux de recouvrement des conduits d'air. (1)

A) Fibre de verre
B) Amiante et canevas
C) Caoutchouc mousse
D) Papier hydrofuge
E) Papier isolant

Recueillir les renseignements relatifs à l'installation des conduits d'air. (3)

A) Ordre de montage
B) Méthodes d'assemblage
C) Agencement des éléments
D) Dimensions des systèmes

Prévoir la disposition des diverses parties des conduits, en tenant compte des particularités de l'installation. (3)

A) Cloisons
B) Structures
C) Appareils
D) Dispositifs auxiliaires
E) Caractéristiques des conduits
F) Autres obstacles

Marquer sur les murs et les planchers l'emplacement des raccords, des ouvertures et des appareils en utilisant les moyens appropriés. (3)

A) Règle ou ruban
B) Crayon à marquer
C) Niveau
D) Fil à plomb
E) Spécifications des plans et devis

Utiliser les plans selon les besoins durant l'installation des conduits d'air. (3)

A) Identification des éléments
B) Agencement des
   - éléments
   - sous-ensembles
   - ensembles
C) Localisation des éléments
D) Exécution des travaux d'installation
   - canalisations
   - dispositifs auxiliaires
   - appareils des installations mécaniques
     a) fixes
     b) mobiles

Diriger l'exécution des opérations d'installation de conduits d'air. (4)

A) Choix des matériaux et de l'outillage
B) Transport des matériaux et de l'outillage, utilisation d'échafaudages
C) Vérification
   - de l'installation
   - de l'agencement
   - des parties de conduits
   - de la conformité des matériaux
D) Réalisation d'essais préliminaires

TITRE : 02-14 INSTALLATION ET RACCORDEMENT DE TUYAUTERIES

OBJECTIF : Installer et raccorder des systèmes de tuyauterie.

RÉFÉRENCES :
- 02-05 Caractéristiques des organes d'assemblage et de fixation
- 02-06 Levage, manutention et utilisation d'échafaudages
- 02-07 Protection de surfaces
- 02-08 Utilisation de l'outillage
- 02-09 Lecture de plans et devis (mécanique du bâtiment)
- 02-11 Soudage au gaz
- 02-12 Soudage à l'arc

Identifier les principaux types de tuyaux selon leur nature et leur emploi. (1)

A) Tuyaux d'acier
- composition et traitement
- diamètre nominal
- calibre (épaisseur de la paroi du tuyau)
- normes du Code de plomberie et fini désiré
- type de filetage
  - a) qualités
    - 1- ordinaire (n.p.t.)
    - 2- supérieure (n.p.t.f. et n.p.s.)
  - b) nombre de filets au pouce ou au centimètre
  - c) conicité
  - d) longueur et proportion filetées
- section libre du tuyau

B) Tuyaux de fonte

C) Tubes d'acier recuit
- diamètre extérieur
- épaisseur de la paroi en fonction de la pression exercée
- section libre du tube

D) Tubes de cuivre
- recuit à haute température
- recuit à basse température
- diamètre extérieur
- épaisseur de la paroi
- section libre du tube

E) Tubes d'aluminium recuit
- diamètre extérieur
- épaisseur de la paroi en fonction de la pression exercée
- section libre du tube

F) Tuyaux de caoutchouc
- constitution
- indication du nom du fabricant et du code
- diamètre intérieur
- section libre du tuyau
- type de renforcement et nombre de rangs
- pression exercée
- pression maximum
- composition du tube intérieur
- rétrécissement sous pression
- rayon de cintrage minimum

G) Tuyaux synthétiques
- composition et compatibilité
- diamètre intérieur
- diamètre extérieur
- pression exercée
- pression maximum
- rayon de cintrage minimum

Identifier les principaux raccords de tuyauterie selon leur nature et leur emploi. (1)

A) Raccords de tuyaux d'acier selon le calibre du tuyau
- bague
- joint d'union
- coude de 90 degrés (raccord à bride en équerre)
- coude de 45 degrés
- té
- croix
- Y

B) Raccords de tubes métalliques (acier, cuivre, aluminium)
- avec ou sans virole
  - a) évasement simple de 37 et 45 degrés
  - b) évasement inversé de 37 degrés
- sans virole : évasement double de 45 degrés
- soudé
- mâle et femelle
- à filet droit pour bossage fileté droit
- rotatif
- à bride
- à collerette

C) Raccords de tuyaux de caoutchouc
- permanent
- réutilisable
- fileté
- mâle et femelle
- conique et droit
- à bride
- raccord rapide
  - a) sans clapet de refoulement
  - b) avec clapet de refoulement

D) Raccords de tuyaux synthétiques avec ou sans virole

Identifier les différents types de raccords de boyaux d'air. (1)

A) Raccord fileté
B) Raccord rapide
C) Raccord à segment de compression
D) Raccord adapteur
E) Raccord d'accouplement

Identifier les types de joints d'étanchéité. (1)

A) Types de joints
- garnitures
  a) en feuilles
    1- coupées
    2- laminées
    3- pliées
    4- renforcées
  b) moulées
    1- ondulées
    2- en spirale
    3- enveloppées
    4- pleines
    5- striées
  c) tressées et torsadées
  d) en ruban
- joints circulaires
- segments de piston
- joints circulaires de retenue
- racleurs de tige non métallique
- essuyeurs de tige non métallique
- chemises, soufflets
- diaphragmes
- lèvres
- joints de transmission

B) Composition des joints d'étanchéité
- caoutchouc homogène
- caoutchouc renforcé
- buna
- butyle
- fluoro-élastomère
- métal
- polyuréthane
- enduit
- amiante
- fibre
- papier
- néoprène
- liège
- téflon

C) Profil des garnitures
- cylindrique : pleine ou creuse
- en D
- en T
- en croix
- carrée
- en forme de chevron
- en triangle
- torique
- à lobes

D) Application
- statique
- dynamique (linéaire)
- arbre rotatif

E) Compatibilité avec le fluide à étancher
- environnement
- ambiance
- nature du fluide
  a) liquide
  b) gaz

Décrire l'équipement servant à assembler les raccords réutilisables sur les tuyaux de caoutchouc. (1)

A) Assembleur motorisé
B) Étau à courroie
C) Jeu de clés
D) Lubrifiants compatibles
E) Pousse-raccords
F) Mandrins
G) Scie
H) Couteau
I) Pince

Identifier les outils de démontage et remontage de tuyauterie en précisant leur usage. (1)

A) Tournevis
B) Clé serre-tubes
C) Clé à molette
D) Jeu de clés à molette pour raccords de tubes métalliques
E) Étau à tubes

Choisir les types de raccords en fonction de certains critères. (2)

A) Type de raccord multiple (de tuyauterie)
B) Diamètre nominal
C) Pression exercée (calibre du tuyau)
D) Ambiance
E) Orientation des circuits

Passer en revue les différentes méthodes pour assurer l'étanchéité. (1)

A) À l'aide d'une matière garantissant l'étanchéité
- pâte à joint
- ruban de téflon
- étoupe
- corde imprégnée de graphite

B) À l'aide des outils appropriés
- tournevis
- clés à tuyau
- clés ajustables
- jeu de clés à molette pour raccords de tubes métalliques
- étau à tuyaux

Indiquer les effets négatifs de la vibration de la tuyauterie d'un bâtiment. (1)

A) Dommages physiques
B) Bruit

Choisir les types de supports de tuyaux en fonction de certaines données. (2)

A) Poids des tuyaux et poids du fluide
B) Distance standard entre les supports
C) Diamètre des tuyaux
D) Type de suspension
E) Vibrations
F) Chocs
G) Points d'ancrage
   - plancher
   - mur
   - plafond

Préparer les tuyaux selon les dimensions, la forme et le type de raccordement, en vue de leur installation. (3)

A) Opérations
   - choix
   - coupe
   - préparation pour le raccordement
   - mise en place
B) Choix des matériaux
C) Choix de l'outillage

Monter divers tuyaux métalliques et non métalliques selon leur localisation. (3)

A) Suspendus ou aériens
B) Supportés ou hors-terre
C) Enfouis ou sous terre

Fixer les tuyaux selon les exigences, à l'aide des accessoires et du matériel nécessaires. (3)

A) Crampons
B) Supports
C) Étriers
D) Tiges de suspension
E) Attaches
F) Organes d'assemblage

Monter des canalisations rigides et flexibles. (3)

A) Montage de canalisations rigides
   - fixation des tubes selon un espacement normalisé (I-5.22 - ac 65-9)
     a) colliers simples
     b) colliers enrobés de caoutchouc ou de téflon
     c) blocs serre-tubes blindés
   - serrage des raccords et cintrage des tubes
     a) raccords de tubes évasés
     b) raccords de tubes à viroles (*flareless tube fittings*)
     c) tables de référence pour le serrage et le cintrage (I-5.20-ac 65-9)

B) Montage de canalisations flexibles
   - assemblage des durits et raccords
   - test d'étanchéité à effectuer avant le montage
   - fixations espacées de 24 pouces (60 cm) avec réserve de tension de 5 à 8 %
   - prévision de réserve pour le raccordement aux instruments

Assembler les raccords de certains éléments de tuyauterie. (3)

A) Raccords de tuyaux d'acier
B) Raccords de tubes métalliques (acier, cuivre, aluminium)
C) Raccords de tuyaux de caoutchouc
D) Raccords de tuyaux synthétiques
E) Raccords de boyaux d'air

Raccorder les liaisons et canalisations nécessaires au fonctionnement d'un moteur ou d'un système. (3)

A) Purge des canalisations externes d'alimentation
B) Raccordement des liaisons et canalisations dans leur position respective
C) Purge des canalisations reliées aux accessoires du moteur ou du système
D) Vérification de l'étanchéité des canalisations
E) Fixation des liaisons flottantes

Démonter une tuyauterie. (3)

A) Choix de la partie à démonter
B) Choix des outils
C) Choix des vannes d'isolement
D) Choix d'un moyen de relâcher la pression dans le tuyau
E) Retranchement des tuyaux
F) Retranchement des joints ou raccords

Rendre la tuyauterie étanche en utilisant les produits et le matériel appropriés. (3)

A) Des scelleurs
B) Des garnitures

Vérifier l'étanchéité des raccords et des filtres. (2)

A) Choix de la méthode appropriée selon l'élément à vérifier
B) Vérification
   - au repos
   - en marche

Caractériser les modes d'installation d'un conduit selon l'emplacement. (2)

A) Installation sous terre
B) Installation dissimulée dans des édifices
C) Installation apparente

Appliquer les normes de sécurité relatives aux travaux de tuyauterie en tenant compte de divers facteurs. (3)

A) Choix de l'épaisseur des tuyaux et des tubes d'après les manuels de référence et les abaques, en tenant compte du diamètre intérieur et de la pression exercée

B) Détermination du mode de renforcement des boyaux d'après les manuels de référence et les abaques, en tenant compte du diamètre intérieur et de la pression exercée
   - choix de l'enveloppe extérieure du boyau selon l'environnement où il sera utilisé
     a) environnement graisseux ou huileux
     b) environnement abrasif
     c) environnement chaud
     d) combustion vive à proximité
   - choix du tube interne selon sa compatibilité avec le fluide à transporter
     a) air
     b) gaz
     c) pétrole
     d) acide
     e) vapeur
     f) eau potable

C) Installation de protecteurs de conduits dans le but d'éviter l'écrasement

D) Choix du matériau de construction de la tuyauterie

TITRE : 02-15 INSTALLATION ET AJUSTEMENT DE MACHINES ET DE MOTEURS

OBJECTIF : Installer et ajuster des machines et des moteurs sur des systèmes :

A) Assemblage;
B) Installation.

RÉFÉRENCES :

02-05 Caractéristiques des organes d'assemblage et de fixation
02-06 Levage, manutention et utilisation d'échafaudages
02-07 Protection de surfaces
02-08 Utilisation de l'outillage
02-09 Lecture de plans et devis (mécanique du bâtiment)
02-10 Lecture de plans (électricité et électronique)
02-11 Soudage au gaz
02-12 Soudage à l'arc
03-09 Principes d'électricité

A) ASSEMBLAGE

Distinguer les méthodes d'assemblage des éléments de machines. (2)

A) Par emmanchement forcé
B) Par frettage
C) Par rivetage
D) Par vissage

Identifier le matériel utilisé dans différents modes d'assemblage. (1)

A) Assemblage temporaire
B) Assemblage permanent

Distinguer les notions fondamentales d'ajustement. (2)

A) Cotes d'ajustement
B) Types d'ajustements (selon la forme géométrique des pièces)
   - ajustement cylindrique
   - ajustement plan
   - ajustement conique
C) Valeurs limites d'un ajustement
D) Classes et systèmes d'ajustement (tableau des ajustements)

Distinguer les genres de surfaces fonctionnelles à ajuster dans l'assemblage d'organes de machines. (2)

A) Surfaces planes
B) Surfaces planes frontales sur pièces cylindriques
C) Surfaces cylindriques
D) Surfaces coniques
E) Surfaces sphériques
F) Surfaces de dentures
G) Surfaces hélicoïdales
H) Surfaces de roulements et surfaces gauches

Contrôler, par des mesures et des vérifications, les pièces de montage avant leur assemblage définitif. (3)

A) Dimensions
B) Formes
C) Position des surfaces

Contrôler la position relative des surfaces à assembler. (3)

A) Position relative des surfaces planes
   - surfaces planes parallèles
   - surfaces planes d'équerre (erreurs d'équerrage)
   - ouverture angulaire de deux plans
B) Position relative des surfaces cylindriques
   - concentricité de deux cylindres
   - parallélisme de deux cylindres
   - orthogonalité de deux cylindres
C) Position relative de surfaces de forme différente
   - concentricité de surfaces cylindrique et conique
   - concentricité de surfaces cylindrique et de révolution quelconque
   - concentricité d'un cylindre avec une surface plane
   - parallélisme entre l'axe d'un cylindre et un plan
   - positions angulaires diverses entre un cylindre et un plan

---

Assembler des pièces par vissage. (3)

A) Préparation des surfaces à assembler
   - ébarbage
   - dressage
   - nettoyage
B) Préparation des trous de vis
   - ébarbage et nettoyage
   - vérification de la coïncidence des trous

C) Préparation des vis
- engagement
- vérification de la longueur
- lubrification des filets

D) Fixation des vis
- assemblage provisoire des pièces
- serrage des vis
  a) trous lisses (assemblage par vis et écrous)
  b) trous filetés (serrage direct par la tête)
  c) assemblage par goujons filetés et écrous (fixation du filetage d'implantation, puis de l'écrou de serrage)
- montage des dispositifs de sécurité, si requis

E) Vérification des surfaces assemblées

Assembler des pièces aux surfaces étanches. (3)

A) Assemblage étanche avec joints
- préparation des surfaces
  a) dressage et nettoyage des surfaces
  b) vérification de la planéité des surfaces et de leur parallélisme
  c) vérification de l'ajustement des épaulements, de l'emboîtement et de la rainure
- préparation du joint
  a) découpage dans la plaque (ou la feuille)
  b) vérification du bon ajustement du joint sur l'embase
  c) vérification du bon état du joint (risques de blessures)
- ajustement du joint
  a) centrage du joint sur son siège
  b) engagement du joint dans la rainure
- serrage des vis
  a) établissement de l'ordre de serrage
  b) serrage progressif des vis selon l'ordre établi
  c) vérification de l'étanchéité du joint

B) Assemblage étanche sans joint
- préparation des surfaces
  a) contrôle de la planéité
  b) grattage des déformations apparentes des surfaces usinées
  c) dressage des surfaces planes sur marbre
  d) abattage des arêtes vives
- préparation des vis et trous de vis
  a) utilisation de vis de la qualité prescrite
  b) vérification de la longueur des parties filetées et taraudées
  c) vérification de la concordance des axes des trous
  d) vérification de la surface d'appui des têtes, écrous et lamages, si requis
- engagement et serrage des vis
  a) détermination de l'ordre de serrage
  b) serrage en passes successives jusqu'à l'obtention de la tension de serrage recommandée
- contrôle de l'assemblage
  a) contrôle de l'uniformité de l'assemblage au moyen de cales d'épaisseur
  b) vérification de l'obturation à l'aide d'un maillet
  c) essais sous pression

Monter un roulement à billes sur un arbre selon les ajustements prescrits. (3)

A) Protection du roulement contre toute détérioration avant le montage
B) Vérification des dimensions (bague intérieure, arbre) afin de s'assurer qu'elles correspondent aux ajustements prescrits
C) Engagement du roulement et application de l'effort de montage adéquat
D) Vérification de l'assemblage
- position
- aplomb

E) Graissage du roulement

Assembler des pièces à la presse. (3)

A) Abattage des arêtes
B) Chanfreinage de l'extrémité du tourillon à engager
C) Nettoyage et graissage des surfaces
D) Disposition du moyeu d'aplomb et présentation du tourillon dans l'axe
E) Actionnement de la presse de façon continue afin de prévenir le dévers des pièces
F) Vérification des pièces assemblées
- vérification du bon contact des surfaces d'appui
- vérification de la position relative des surfaces fonctionnelles
  a) parallélisme entre le plan et l'arbre
  b) orthogonalité entre le plan et l'arbre
  c) parallélisme entre l'alésage et l'arbre
  d) orthogonalité entre l'alésage et l'arbre

Procéder à des assemblages avec ajustement serré. (3)

A) Types d'assemblages avec ajustement serré
- assemblage fortement serré
- assemblage serré
- assemblage sous faible pression
- assemblage légèrement serré

B) Contrôle des dimensions et des formes des pièces à assembler
- contrôle des tolérances
- contrôle des formes des pièces mâles et femelles à assembler

C) Considération de la contraction ou dilatation thermique des pièces (si nécessaire)
D) Assemblage des pièces mâles et femelles
E) Fixation des parties par différents procédés
F) Contrôle de l'assemblage
- position
- jeu
- concentricité
- voilage

Énumérer les différents moyens d'empêcher le glissement des pièces dans la transmission du couple de rotation. (1)

A) Assemblage avec ajustement à la presse
B) Fixation par clavetage
C) Fixation à l'aide de bagues coniques
D) Fixation par goupilles
E) Recours à des formes régulières s'écartant du cercle
F) Recours à des surfaces dentelées ou cannelées
G) Emmanchement par pincement

Distinguer les principales prescriptions relatives à l'assemblage d'un système de commande par courroie. (2)

A) Prescriptions relatives aux poulies
   - vérification des cotes
   - vérification de la position de la surface de frottement de la courroie, de la position angulaire des surfaces d'appui et de fixation ainsi que des surfaces d'ajustement de la rainure
   - vérification de l'équilibrage de la poulie
B) Prescriptions relatives aux arbres de transmission
   - vérification de la précision des cotes de forme et de la position des surfaces d'ajustement
   - vérification de la précision de la forme et de la position des surfaces d'appui
   - vérification de la précision des surfaces d'ajustement des rainures de clavette

Assembler un train d'engrenages cylindriques selon les prescriptions relatives à ce genre de montage. (3)

A) Préparation du montage
   - ébarbage ou ébavurage des bords des surfaces d'appui
   - contrôle des surfaces d'ajustement et d'appui de toutes les pièces (faux-rond, voilage)
   - contrôle des plans d'ajustement des clavettes et des rainures
   - contrôle du bon contact des surfaces de serrage
B) Assemblage des éléments
   - assemblage partiel préalable
     a) contrôle des ajustements (roues et axes)
     b) contrôle des ajustements des liaisons par clavettes
     c) contrôle des liaisons de serrage
   - assemblage définitif
     a) assemblage des surfaces cylindriques, des organes de commande et des clavettes en observant leur concentricité et leur parallélisme
     b) serrage définitif sans produire de dévers
C) Vérification du dernier positionnement de la roue par rapport à l'arbre, par le contrôle du faux-rond et du voilage des surfaces frontales de l'engrenage

Contrôler la qualité des engrenages. (3)

A) Contrôle des erreurs spécifiques
   - erreur d'épaisseur de la dent
   - distorsion
   - erreur de profil
   - erreur individuelle de pas de base réel
   - erreur accumulée de pas circulaire
   - faux-rond
B) Contrôle des erreurs composées
   - en les engrenant dans leur roue conjuguée
   - en les engrenant dans une roue étalon sur un «appareil à entraxer»

Monter des roues coniques conformément aux prescriptions. (3)

A) S'assurer que les axes sont dans le même plan
B) S'assurer que les roues forment l'angle prescrit
C) S'assurer que les sommets des nappes coniques se situent au point d'intersection des axes
D) Régler la position et l'alignement des roues
E) Fixer définitivement les roues en position sans en modifier le réglage

Assembler un mécanisme à roue et vis sans fin. (3)

A) Caractéristiques d'un mécanisme à roue et vis sans fin
   - fonction
   - construction
   - mode de fonctionnement
B) Vérification des composantes avant le montage
   - vérification de la roue
     a) vérification des plans d'ajustement et d'appui (voile, faux-rond)
     b) vérification du profil et de l'orientation des dents
     c) vérification des caractéristiques de la denture
   - vérification de la vis sans fin
     a) mesure du diamètre du cercle primitif nominal du filet
     b) mesure de la position du cylindre primitif de taillage par rapport au plan d'ajustement des paliers
     c) mesure du diamètre à flanc de filet
     d) contrôle de la concentricité du cylindre primitif et des surfaces d'ajustement pour les paliers
C) Montage de la roue et de la vis sans fin
   - détermination de l'ordre de montage en fonction de la position relative des éléments dans l'ensemble
   - assemblage de la roue sur son arbre de support
   - montage de l'ensemble roue et arbre dans les paliers
   - ajustement de la roue en position médiane sur la vis sans fin
D) Vérification du montage (examen des marques de frottement suite à un essai de fonctionnement)

Assembler des éléments de machines à glissière. (3)

A) Types de glissières
   - glissière à queue d'aronde
   - glissière plane
   - glissière en V
   - glissière en V renversé
   - glissière en V déporté
   - glissière plane et en V
   - glissière plane et prismatique
   - glissière à roulement
   - glissière à guidage cylindrique
B) Modes de déplacement
   - roue dentée et crémaillère
   - vis sans fin (vis mère) et écrou
   - disque et vilebrequin de commande
   - plateau à manivelle
   - cylindre et piston
C) Assemblage et contrôle des glissières
   - dressage des pièces par grattage
   - contrôle de la planéité des glissières
   - contrôle du parallélisme des glissières
   - vérification de la rectitude des glissières
   - vérification des positions relatives des glissières
   - vérification de la précision du mouvement de la pièce mobile le long des glissières

---

Indiquer la réglementation applicable à l'ajustement et à l'assemblage d'organes de machines (règlement S-2.1, V.9). (2)

B) INSTALLATION

Identifier les principales parties des machines, selon leurs utilisations, à l'aide des manuels de référence des constructeurs. (1)

A) Bâti des machines
B) Parties mécaniques ajustables
C) Parties mobiles
D) Moteurs et éléments électriques
E) Supports
F) Leviers et manivelles de réglage
G) Leviers de commande
H) Éléments d'assemblage

Distinguer les systèmes de fixation d'une machine. (1)

A) Fixation directe
   - sur le plancher
     a) avec socle de béton
     b) sans socle de béton
   - en porte-à-faux
B) Fixation souple
   - avec amortisseurs à ressorts
   - avec semelles
     a) de caoutchouc
     b) de feutre
     c) de plastique

Choisir un système de fixation pour l'installation d'une machine. (2)

A) Selon les normes du constructeur
B) Selon les conditions de fonctionnement de la machine
C) Selon la résistance des structures de l'usine

Passer en revue les outils nécessaires à l'installation de machines ou de moteurs ainsi que leurs caractéristiques et usages. (1)

A) Outils de mesure
   - règle à mesurer
   - ruban à mesurer
B) Outils d'alignement
   - manuels
     a) fil à plomb
     b) équerre
     c) cordeau
     d) règle
     e) niveau
     f) cales d'épaisseur
     g) cric
   - optiques
     a) niveau optique
     b) théodolite
C) Outils de fixation
   - clés de serrage
     a) fermées
     b) ouvertes
     c) ajustables
     d) pour tuyaux
   - marteaux
   - tournevis
   - pistolet pour certains travaux
   - pinces
   - machine à souder

Choisir les outils nécessaires pour installer une machine ou un moteur. (2)

A) Selon la précision désirée
B) Selon la solidité désirée
C) Selon les opérations à effectuer

Déterminer les exigences particulières d'une machine en vue de son installation. (1)

A) Dimensions
B) Conditions d'alimentation
   - force motrice
   - entrée du produit
C) Conditions de sortie du produit
D) Conditions de marche
   - ambiance
     a) poussières
     b) humidité
     c) saleté
   - régime
     a) vitesse
     b) fréquence
E) Fixation
   - légère
   - moyenne
   - robuste
   - très robuste, nécessitant le renforcement de la base ou du plancher

---

Choisir l'emplacement d'une machine ou d'un moteur. (2)

A) Selon les besoins
B) Selon l'espace disponible
   - encombrement de la machine
   - facilité d'accès à la machine
   - conservation de la liberté d'action autour des autres machines
C) Selon les facilités de raccordement de la machine
D) Selon la planification des installations futures
E) Selon les conditions de marche de la machine

Planifier l'installation d'une machine. (5)

A) Interprétation des plans
B) Conditions particulières d'utilisation de la machine
C) Choix de l'emplacement de la machine
D) Localisation des points de raccordement de la machine
E) Observation des mesures de sécurité

Préparer l'emplacement choisi pour l'installation d'une machine. (3)

A) Examen des caractéristiques de l'emplacement choisi
B) Choix des systèmes de fixation
C) Localisation et préparation des points d'ancrage
D) Installation des conduits d'arrivée et de sortie
E) Installation du système électrique ou du système de contrôle

---

Installer une machine sur son emplacement. (3)

A) Vérification des points d'ancrage en fonction des caractéristiques de la machine
B) Alignement de la machine
C) Fixation de la machine aux points d'ancrage
D) Nouvelle vérification de l'alignement de la machine

Établir les mesures de sécurité à respecter lors de l'installation de nouvelles machines. (2)

A) Pendant l'installation
   - application des mesures de prudence relatives aux appareils de levage
     a) points d'attache
     b) solidité des câbles
     c) éloignement des objets suspendus
   - vérification de la solidité des supports temporaires

B) Après l'installation
   - pose de protecteurs devant les pièces mobiles dangereuses
   - pose d'un double système d'arrêt, si nécessaire, à chaque extrémité de la machine
   - vérification des systèmes d'alarme et de contrôle de la machine
   - observation des instructions du constructeur

TITRE : 02-16 ASSEMBLAGE DE CONDUITS EN PLASTIQUE

OBJECTIF : Assembler des conduits en plastique.

RÉFÉRENCES : 02-03 Caractéristiques des matériaux
02-04 Santé et sécurité au travail

Nommer les deux grandes classes de plastiques. (1)

A) Thermoplastiques
B) Thermodurcissables

Énumérer les divers types de thermoplastiques. (1)

A) Polyacryliques
B) Nitrates de cellulose
C) Nylon (superpolyamides)
D) Polyéthylènes
E) Résines fluorées
G) Polyvinyles
H) ABS (acrylonitrile-butadiène-styrène)
I) Résines acétal
J) Polypropylène
K) Polycarbonates

Énumérer les divers types de plastiques thermodurcissables. (1)

A) Phénoplastes
B) Aminoplastes (mélanine-formol, urée-formol)
C) Produits moulés à froid
D) Résines polyesters
E) Époxydes
F) Résines silicones
G) Alkydes
H) Allymètres
I) Caséines formolées

Indiquer le matériel nécessaire à l'assemblage de conduits en plastique. (1)

A) Table de chauffage (élément électrique)
B) Four à matières plastiques
C) Accessoires de formage
   - matériel de pliage
   - matériel de roulage et cintrage
D) Tables de travail
E) Outils manuels
   - pince-étau
   - pince de pliage
   - limes
   - règles d'acier
   - scie à fer
   - égoïne
   - papier émeri
   - ruban d'acier
   - grattoir triangulaire
F) Outils mécaniques
   - toupies à bois pour chanfreinage
   - scie sauteuse
   - scie à ruban
   - poinçon (avec ou sans moteur)
   - foreuse (avec ou sans moteur)

Choisir le matériel nécessaire à l'assemblage de conduits en plastique. (2)

A) Nature des opérations
B) Dimensions des conduits
C) Nature des plastiques

Choisir les types de plastiques qui conviennent aux pièces à assembler. (2)

A) Propriétés
B) Utilisation
C) Mode de transformation

Nommer les machines utilisées pour souder des matières plastiques en précisant leur utilisation. (1)

A) Torche à air chaud
   - élément électrique
   - ventilateur
B) Tables de chauffage avec élément électrique
C) Appareils de formage
   - matériel de pliage à angle
   - matériel de roulage et cintrage
D) Four pour amollir les plastiques

Choisir les machines à souder qui conviennent aux pièces de plastique à réunir. (2)

A) Composition des plastiques
B) Épaisseur des plastiques à souder
   - types de plastiques à souder
   - diamètre de la baguette de soudage
   - type de buse
C) Forme des pièces à fabriquer
D) Préparation des joints de soudure

Régler les postes de soudage des plastiques en suivant la méthode appropriée. (3)

A) Mise en marche de l'appareil à air chaud
B) Réglage de la température de l'air

Souder des pièces de plastique en respectant les principes du soudage. (3)

A) Préchauffage
B) Chauffage au chalumeau
C) Positions relatives de la baguette et du chalumeau
D) Techniques et vitesse d'avance

Assembler des conduits de tuyauterie en plastique. (3)

A) Exigences des plans et devis
   - opérations préliminaires
   - délimitation des grandeurs
   - détermination des quantités
B) Techniques de marquage des lignes, des emplacements des plis, des ouvertures de branchement, ou des longueurs
   - par mesurage
   - par équerrage
   - au traçoir
   - au crayon
   - à la plume
   - au crayon feutre
C) Matériel de découpage des pièces
   - égoïne
   - scie à ruban
   - scie sauteuse
D) Matériel de perçage des pièces de plastique
   - poinçon (avec ou sans moteur)
   - foreuse (avec ou sans moteur)
E) Matériel de préparation des bords à être soudés
   - grattoir triangulaire
   - toupie à bois pour chanfreinage
F) Matériel de chauffage
   - table de chauffage (thermobande)
   - four à matières plastiques
   - dispositifs spéciaux placés sur les plieuses
G) Matériel de pliage à onglets
   - accessoires de formage
     a) pliage
     b) roulage et cintrage
   - plieuses d'atelier de tôlerie

TITRE : 02-17 INSTALLATION DE SYSTÈMES DE CHAUFFAGE

OBJECTIF : Installer différents systèmes de chauffage.

RÉFÉRENCES :
02-13 Installation de conduits aérauliques
02-14 Installation et raccordement de tuyauteries
02-15 Installation et ajustement de machines et de moteurs
03-13 Chauffage à eau chaude et à vapeur

Lire et interpréter les plans et les devis se rapportant au système à installer. (2)

A) Spécifications demandées
B) Liste des matériaux
C) Équipement nécessaire

Planifier et coordonner le travail. (4)

A) Détermination de la séquence d'exécution des travaux
B) Obtention des permis
C) Choix des outils
D) Commande de matériel et d'équipement
E) Détermination de l'emplacement
F) Détermination du mode de raccordement

Prendre des mesures de sécurité. (3)

A) Délimitation de la zone de travail
B) Utilisation adéquate des outils et de l'équipement
C) Installation d'écrans protecteurs

Poser des manchons. (3)

A) Localisation des manchons
B) Pose des ancrages

Choisir des matériaux, de l'équipement et des outils. (3)

A) Vérification de leur état
B) Vérification des quantités

Entretenir le matériel utilisé. (3)

Manutentionner et gréer des équipements. (3)

A) Préparation des équipements
B) Installation d'échafaudages
C) Câblage
D) Élinguage

Installer des supports et des ancrages. (3)

A) Perçage
B) Installation

L[illegible]**es éléments de tuyauterie.** (3)

A) Détermination de la longueur des tuyaux
B) Coupe
C) Alésage
D) Filetage
E) Collage
F) Soudage
G) Exécution de joints mécaniques
H) Cintrage

Mettre en place les appareils de chauffage. (3)

A) Chaudière
B) Supports des pompes
C) Pompes
D) Réservoir de condensation

Raccorder les appareils, la tuyauterie et les accessoires. (3)

A) Ouverture du joint d'expansion
B) Fabrication et assemblage des joints et des raccords
C) Raccordement
   - des dispositifs de contrôle en basse tension
   - des humidificateurs
   - des pompes
   - du système de traitement d'eau
   - du système d'alimentation d'eau

Raccorder la source d'énergie ou de service public à l'appareil. (3)

Éprouver l'étanchéité du réseau. (3)

A) Isolement des parties du réseau
B) Réalisation d'épreuves

Mettre en marche le système. (3)

A) Remplissage de la chaudière
B) Évacuation de l'air

Vérifier le fonctionnement du système. (3)

A) Réglage
   - de la pression
   - des soupapes
   - des dispositifs de contrôle
B) Ajustement
   - de la pression
   - des soupapes
   - des dispositifs de contrôle
C) Équilibrage
   - de la pression
   - des soupapes
   - des dispositifs de contrôle

Nettoyer et ranger le matériel. (3)

A) Inventaire des outils
B) Inventaire du matériel
C) Nettoyage
D) Rangement

Transmettre les renseignements utiles. (3)

A) Fonctionnement du système
B) Manuel d'instructions

Faire approuver les travaux. (3)

TITRE : 02-18 INSTALLATION DE SYSTÈMES DE CLIMATISATION

OBJECTIF : Installer différents systèmes de climatisation.

RÉFÉRENCES :
02-13 Installation de conduits aérauliques
02-14 Installation et raccordement de tuyauteries
02-15 Installation et ajustement de machines et de moteurs
03-11 Principes de climatisation

Lire et interpréter les plans et les devis se rapportant au système à installer. (2)

A) Caractéristiques du système
B) Composantes du système
C) Séquence d'exécution des travaux
D) Fonctionnement et conditions de fonctionnement du système
E) Schéma du système (résidentiel)

Visiter les lieux et **compléter** la collecte des données. (3)

A) Localisation des composantes du système
B) Examen des aires et des conditions de travail
C) Rencontre avec le maître d'oeuvre du chantier

Planifier l'ensemble des travaux et **organiser** le chantier. (5)

A) Obtention des permis nécessaires
B) Revue des règles de sécurité applicables
C) Préparation du calendrier des travaux
D) Préparation du matériel nécessaire aux travaux

Installer les composantes du système. (3)

A) Respect de la séquence logique d'installation des composantes
B) Coordination avec les autres corps de métier
C) Préparation des bases et des supports
D) Prévision de l'accessibilité des composantes aux fins d'entretien et de réparation
E) Fixation des composantes
F) Respect du calendrier
G) Participation aux réunions de chantier

Raccorder l'ensemble des composantes du système. (3)

A) Raccordement de la tuyauterie aux équipements
B) Raccordement des accessoires et des dispositifs de contrôle
C) Vérification de l'étanchéité des conduits d'air
D) Réparation des fuites
E) Isolation de la tuyauterie

Vérifier le système à l'arrêt en utilisant une fiche de vérification. (3)

A) Sens de rotation du ventilateur
B) Portes coupe-feu
C) Raccords électriques
D) Fonctionnement de l'ensemble des composantes
E) Ouverture et fermeture des volets et registres
F) Système de filtration
G) Serpentins de chauffage
H) Serpentins de refroidissement
I) Systèmes connexes

Mettre en marche et régler le système. (3)

A) Observation de la séquence de démarrage
B) Démarrage du système
C) Ajustement du débit
D) Régulation du système
E) Rencontre avec le client concernant le fonctionnement et l'entretien du système
F) Nettoyage des lieux

Rédiger un rapport sur les travaux effectués et la mise en marche. (3)

A) Collecte de l'information technique relative au système
B) Revue du rapport de chantier
C) Estimation des travaux de suivi et d'entretien
D) Enregistrement de la date de mise en fonction du système

TITRE : 02-19 INSTALLATION DE SYSTÈMES DE RÉFRIGÉRATION

OBJECTIF : Installer différents systèmes de réfrigération.

RÉFÉRENCES :
02-14 Installation et raccordement de tuyauteries
02-15 Installation et ajustement de machines et de moteurs
03-12 Composantes des systèmes de réfrigération

Lire et interpréter les plans et les devis se rapportant au système à installer. (2)

A) Caractéristiques du système
B) Composantes du système
C) Séquence d'exécution des travaux
D) Fonctionnement et conditions de fonctionnement
E) Schéma du système (résidentiel)

Visiter les lieux et **compléter** la collecte des données. (3)

A) Localisation des composantes du système
B) Examen des aires et des conditions de travail
C) Rencontre avec le maître d'oeuvre du chantier

Planifier l'ensemble des travaux et **organiser** le chantier. (5)

A) Obtention des permis nécessaires
B) Revue des règles de sécurité applicables
C) Préparation du calendrier des travaux
D) Préparation du matériel nécessaire aux travaux

Installer les composantes du système. (3)

A) Respect de la séquence logique d'installation des composantes
B) Coordination avec les autres corps de métier
C) Préparation des bases et des supports
D) Prévision de l'accessibilité des composantes aux fins d'entretien et de réparation
E) Fixation des composantes
F) Respect du calendrier
G) Participation aux réunions de chantier

Raccorder l'ensemble des composantes du système. (3)

A) Localisation, installation et raccordement de la tuyauterie
B) Raccordement des accessoires et des dispositifs de contrôle
C) Vérification de l'étanchéité de la tuyauterie
D) Réparation des fuites
E) Purge du système
F) Préchargement du système
G) Isolation de la tuyauterie
H) Alignement des compresseurs

Vérifier le système à l'arrêt en utilisant une fiche de vérification. (3)

A) Raccords électriques
B) Dispositifs de contrôle
C) Fonctionnement de l'ensemble des composantes
D) Systèmes connexes
E) Niveau d'huile
F) Fonctionnement du chauffe-carter

Mettre en marche et régler le système. (3)

A) Observation de la séquence de démarrage
B) Coordination avec les personnes chargées de la mise en marche
C) Démarrage du système
D) Vérifications et ajustements finaux
E) Correction de la charge du réfrigérant du système
F) Régulation du système
G) Rencontre avec le client concernant le fonctionnement et l'entretien du système
H) Nettoyage des lieux

Rédiger un rapport sur les travaux effectués et la mise en marche. (3)

A) Collecte de l'information technique relative au système
B) Revue du rapport de chantier
C) Estimation des travaux de suivi et d'entretien
D) Enregistrement de la date de mise en fonction du système

TITRE : 02-20 INSTALLATION DE SYSTÈMES DE PROTECTION-INCENDIE

OBJECTIF : Installer différents systèmes de protection-incendie.

RÉFÉRENCES :
02-14 Installation et raccordement de tuyauteries
02-15 Installation et ajustement de machines et de moteurs
02-16 Assemblage de conduits en plastique
03-07 Matériel de protection-incendie

Identifier les composantes des différents types de systèmes de protection-incendie. (2)

A) Réseau d'extincteurs automatiques
B) Armoire d'incendie
C) Système résidentiel
D) Système chimique
E) Système sous eau
F) Système sous air
G) Système préaction
H) Système à mousse

Caractériser les composantes des différents types de systèmes de protection-incendie. (2)

A) Parties constituantes
B) Rôle
C) Mode de fonctionnement

Interpréter un plan d'installation. (2)

A) Symboles
   - éléments de tuyauterie
   - accessoires
   - dimensions
   - localisation
B) Relevé des dimensions

Interpréter un devis en mécanique de protection-incendie. (2)

A) Information administrative
B) Information technique

Manutentionner le matériel servant à l'installation des systèmes de protection-incendie. (3)

A) Matériel servant à soulever
B) Matériel servant à déposer
C) Matériel servant à déplacer
D) Matériel servant à attacher

Installer un échafaudage. (3)

A) Types d'échafaudages
B) Usages
C) Composantes
D) Assemblage
E) Déplacement
F) Accessoires de protection

Installer la tuyauterie. (3)

A) Usinage d'éléments de tuyauterie
B) Ancrage et support des éléments
C) Assemblage des éléments
D) Perçage d'ouvertures
E) Installation de tuyauterie souterraine
   - installation
   - essai
   - remblayage

Placer et raccorder les composantes des différents types de systèmes de protection-incendie. (3)

A) Réseau d'extincteurs automatiques
   - verticaux
   - pendants
   - pendants secs
   - muraux
   - à fenêtre
   - directionnels
   - pulvérisateurs
B) Armoire d'incendie
   - panneau annonciateur
   - détecteur de débit
   - boyau
   - clé à boyau
   - extincteur portatif
   - lance combinée
   - type de support de cabinet
C) Système résidentiel : extincteurs automatiques pendants et muraux
D) Système chimique
   - cylindre
   - soupape électrique
   - pulvérisateurs
   - détecteurs thermiques
   - panneau annonciateur
E) Système sous eau
   - panneau annonciateur
   - interrupteur
   - pompe de surpression
   - manomètre
   - raccord pompier
   - alarme hydraulique

F) Système sous air
- soupapes à air, de contrôle, de retenue
- système de drainage
- système d'alarme électrique et hydraulique
- compresseur
- dispositif de pression d'air
- manomètres
- raccord pompier
- accélérateur
- interrupteur de dérangement

G) Système préaction
- soupapes : déluge, de contrôle, de retenue, de sûreté
- système de drainage
- système d'alarme électrique, hydraulique et «trouble»
- système de détection
- pompe à air
- dispositif de pression d'air
- raccord pompier
- détecteur thermique
- manomètre
- tamis
- déclencheur pneumatique
- pilote sous air
- pilote sous eau

H) Système à mousse
- réservoir à mousse
- proportionneur
- soupape : de retenue, de contrôle
- entonnoir de remplissage
- pulvérisateur

Vérifier le fonctionnement des systèmes. (3)

A) Tuyauterie souterraine (épreuves à l'eau et à l'air)
B) Utilisation des pompes à essai
C) Ancrages
D) Nivellement
E) Fuite d'eau
F) Test hydrostatique
G) Utilisation du multimètre (armoire d'incendie)
H) Déclenchement du système
I) Arrêt du système (alarme)
J) Vidange du système
K) Positionnement des manettes ou des roues de la vanne et des soupapes
L) Pente de la tuyauterie
M) Lecture des manomètres

Terminer les travaux. (3)

A) Remplissage du réservoir (s'il y a lieu)
B) Identification des composantes
- plaques
- autocollants

C) Préparation de fiches sur le fonctionnement du système
- accessibilité du système
- position des soupapes
- emplacement des accessoires
- fonctionnement des accessoires
- documentation technique

D) Fournir une boîte de réserve
- gicleurs
- accessoires

E) Rédaction d'une fiche d'essai hydrostatique

TITRE : 02-21 INSTALLATION DE SYSTÈMES DE PLOMBERIE

OBJECTIF : Installer un système de plomberie.

RÉFÉRENCES :
02-14 Installation et raccordement de tuyauteries
02-15 Installation et ajustement de machines et de moteurs
02-16 Assemblage de conduits en plastique
03-01 Code de plomberie

Lire et interpréter les plans et les devis se rapportant au système à installer. (2)

A) Spécifications demandées
B) Liste des matériaux
C) Équipement nécessaire

Planifier et coordonner le travail. (4)

A) Détermination de la séquence d'exécution des travaux
B) Obtention des permis
C) Choix des outils
D) Commande de matériel et d'équipement
E) Détermination de l'emplacement
F) Détermination du mode du raccordement

Prendre des mesures de sécurité. (3)

A) Délimitation de la zone de travail
B) Utilisation adéquate des outils et de l'équipement
C) Installation d'écrans protecteurs

Poser des manchons. (3)

A) Localisation des manchons
B) Pose des ancrages

Choisir des matériaux, de l'équipement et des outils. (3)

A) Vérification de leur état
B) Vérification des quantités

Entretenir le matériel utilisé. (3)

Manutentionner et gréer des équipements. (3)

A) Préparation des équipements
B) Installation d'échafaudages
C) Câblage
D) Élinguage

Installer des supports et des ancrages. (3)

A) Perçage
B) Installation

Usiner des éléments de tuyauterie. (3)

A) Détermination de la longueur des tuyaux
B) Coupe
C) Alésage
D) Filetage
E) Collage
F) Soudage
G) Exécution de joints mécaniques
H) Cintrage

Éprouver l'étanchéité du réseau. (3)

A) Isolement des parties du réseau
B) Réalisation d'épreuves

Faire inspecter le système. (3)

A) Système sous terre
B) Système hors-terre
C) Finition

Mettre en place les appareils de plomberie. (3)

A) Toilette
B) Bain
C) Lavabo
D) Évier
E) Urinoir
F) Réservoir à eau chaude
G) Drain de plancher
H) Drain de toit
I) Bidet
J) Bassin de dilution
K) Pompe

Raccorder la source d'énergie ou de service public à l'appareil. (3)

Mettre en marche le système. (3)

A) Remplissage du système
B) Mise en fonction du système

_____

Nettoyer et ranger le matériel. (3)

A) Inventaire des outils
B) Inventaire du matériel
C) Nettoyage
D) Rangement

_____

Rédiger un rapport sur les travaux effectués. (3)

TITRE : 03-01 CODE DE PLOMBERIE

OBJECTIF : Interpréter les articles du Code de plomberie du Québec.

RÉFÉRENCE : 02-01 Lecture de plans et devis (architecture et structure)

Énoncer les principes de base du Code de plomberie. (1)

A) Eau potable
- pollution
- quantité
- pression
- bruit
- eau chaude
- eau minimale
- explosion
- surchauffe

B) Appareils
- minimum requis
- utilisation
- matériel
- structure de bâtiment
- raccordement
- fonctionnement

C) Drainage
- égout public
- refoulement
- ventilation
- siphon
- matériaux
- substances dangereuses

D) Épreuves
- défectuosités
- fuites
- air
- eau
- fumée

Interpréter les articles du Code de plomberie se rapportant aux dispositions générales et administratives. (2)

A) Définitions
B) Applications et compétence
C) Exécution des travaux
D) Droits et honoraires

Interpréter les articles du Code de plomberie se rapportant aux matériaux et appareils. (2)

A) Dispositions générales
B) Appareils
C) Siphons et intercepteurs
D) Raccords
E) Tuyauterie non métallique
F) Tuyauterie ferreuse
G) Tuyauterie métallique non ferreuse
H) Matériaux de jonction et joints
I) Matériaux divers
J) Matériaux autorisés dans un système de plomberie

Interpréter les articles du Code de plomberie se rapportant à la tuyauterie. (2)

A) Dispositions générales
B) Construction et utilisation des joints
C) Raccordements
D) Tuyauterie de service
E) Support de la tuyauterie
F) Protection de la tuyauterie
G) Épreuves des systèmes de drainage et d'évent
H) Épreuve d'un réseau de distribution d'eau

Interpréter les articles du Code de plomberie se rapportant au système de drainage. (2)

A) Dispositions générales
B) Raccordement d'un système de drainage
C) Évacuation des eaux souterraines
D) Raccordement des appareils
E) Emplacement des appareils
F) Installation des appareils
G) Tuyauterie servant au traitement des eaux usées
H) Siphons
I) Pente de la tuyauterie de drainage
J) Disposition de la tuyauterie de drainage
K) Charge hydraulique
L) Diamètre des tuyaux

Interpréter les articles du Code de plomberie se rapportant au système d'évent. (2)

A) Ventilation des siphons
B) Évent de colonne et colonne d'évent
C) Évents divers
D) Disposition des évents
E) Diamètre des évents

Interpréter les articles du Code de plomberie se rapportant au réseau de distribution d'eau. (2)

A) Disposition de la tuyauterie
B) Danger de contamination de l'eau
C) Réservoir d'alimentation
D) Diamètre et capacité d'un réseau de distribution d'eau

Interpréter les articles du Code de plomberie se rapportant à l'eau non potable. (2)

A) Identification de la tuyauterie
B) Disposition de la tuyauterie

Interpréter les articles du Code de plomberie se rapportant au système de plomberie d'un centre hospitalier. (2)

A) Appareils
B) Drainage
C) Ventilation
D) Alimentation en eau
E) Systèmes d'oxygène

Interpréter les articles du Code de plomberie se rapportant aux piscines publiques. (2)

A) Aménagement
B) Drainage
C) Alimentation en eau

TITRE : 03-02 ÉCOULEMENT DES FLUIDES

OBJECTIF : Définir les principes de l'écoulement des fluides.

Caractériser les propriétés physiques des fluides. (2)

A) Densité
B) Masse volumique
C) Volume massique
D) Coefficient de dilatation
E) Pression de vapeur

Caractériser les profils de vitesse dans une canalisation. (2)

A) Vitesses ponctuelles
B) Vitesses moyennes
C) Classement des écoulements
   - laminaires
   - turbulents
D) Nombre de Reynold

Caractériser l'équation de continuité dans un conduit ou système. (2)

A) Diamètre et section d'écoulement des conduits
B) Débits et vitesses moyennes d'écoulement

Caractériser l'équation de l'énergie dans un système. (2)

A) Énergie cinétique
B) Énergie potentielle
C) Énergie de pression
D) Énergie ajoutée
E) Énergie dépensée ou perdue
F) Hauteur manométrique
G) Profil de pression

Calculer les pressions dans une canalisation. (3)

A) Pressions statiques
B) Pressions dynamiques
C) Différences de pression
D) Pertes de pression
E) Gains de pression
F) Pressions totales

Déterminer les pertes par frottement. (3)

A) Canalisations droites
   - rugosité des conduites
   - diamètres équivalents
   - facteurs de friction
   - pertes de pression
   - pertes d'énergie
B) Éléments de tuyauterie et robinetterie
   - facteur K
   - coefficient Cv
   - longueur équivalente

Déterminer le diamètre de différents conduits en tenant compte des facteurs clés. (3)

A) Débit
B) Vitesse
C) Type de liquide
D) Variation de pression (chute de pression)
E) Sorte de tuyau

TITRE : 03-03 SYSTÈMES D'UN BÂTIMENT

OBJECTIF : Caractériser les divers systèmes se rapportant à la mécanique du bâtiment.

Énumérer les différents systèmes se rapportant à la mécanique du bâtiment. (1)

A) Systèmes de chauffage
B) Systèmes de réfrigération
C) Systèmes de ventilation, d'évacuation et de climatisation
D) Système de plomberie
E) Système de protection-incendie
F) Systèmes de contrôle
G) Systèmes auxiliaires

Localiser les différents systèmes se rapportant à la mécanique du bâtiment. (3)

A) Dans la salle des machines
B) Sur le toit
C) Sur les murs (prises d'air extérieur)
D) Dans les faux plafonds
E) Dans les murs
F) Sous le plancher

Distinguer les types de systèmes de chauffage. (1)

A) À air chaud
B) À vapeur
C) À eau chaude (hydroniques)
D) Électriques

Distinguer les systèmes de chauffage à vapeur. (1)

A) Système à basse pression à deux tuyaux et à retour par gravité
B) Système à basse pression à collecteur de condensat
C) Système à vapeur
D) Système à basse pression à pompe à vide
E) Système à basse pression à pompe de condensation
F) Système à haute pression à pompe de condensation

Distinguer les systèmes de chauffage à eau chaude. (1)

A) Système à circulation par gravité
B) Système à circulation forcée
   - à circuit bouclé
   - à un tuyau
   - à deux tuyaux à retour direct
   - à deux tuyaux à retour indirect
C) Systèmes à zones multiples

Identifier les principaux genres d'appareils composant un système de chauffage. (1)

A) Chaudières
   - à vapeur
   - électriques à vapeur
   - à eau chaude
   - à eau chaude électrique
   - à serpentin
   - à liquide thermique
B) Générateurs de vapeur
C) Pompes
   - à mouvement alternatif
   - centrifuges
   - turbopompes (régénératrices)
D) Convecteurs
E) Aérothermes
F) Échangeurs de chaleur
G) Radiateurs
H) Serpentins

Distinguer les types de systèmes de réfrigération. (1)

A) Par compression
B) Par absorption
C) Par jet de vapeur
D) Autres
   - de dégivrage
   - avec évaporateurs à différentes températures
   - de récupération de chaleur
   - pour chambre froide
   - à basse température
     a) cascade
     b) multistage

Identifier les principaux genres d'appareils composant un système de réfrigération. (1)

A) Compresseurs
   - réciproques
   - rotatifs
   - centrifuges
   - à vis sans fin
B) Évaporateurs
   - noyés
   - à expansion directe

C) Condenseurs
- à air
- à eau
- à air et eau

D) Détendeurs
- manuels
- automatiques
- thermostatiques avec égaliseur interne
- thermostatiques avec égaliseur externe
- thermostatiques limiteurs de pression
- tubes capillaires
- flottes à basse pression
- flottes à haute pression

Distinguer les types de systèmes de ventilation, d'évacuation et de climatisation. (1)

A) Hottes
B) Système à 100 % d'air frais
C) Système à volume variable
D) Système à double gaine
E) Système à volume constant et température d'alimentation variable
F) Système à volume constant à réchauffage terminal
G) Système à induction
H) Système monobloc

Identifier les principaux genres d'appareils composant un système de ventilation, d'évacuation ou de climatisation. (1)

A) Ventilateurs
- centrifuges
- à débit axial

B) Conduits
- rigides
- flexibles

C) Isolants
- internes
- externes

D) Grilles
- de retour
- d'alimentation

E) Registres
F) Filtres
G) Volets
H) Diffuseurs
I) Persiennes
J) Serpentins
- de chauffage
- de refroidissement

K) Boîte de mélange
L) Boîte de réduction de vitesse
M) Atténuateur de bruit
N) Humidificateur

Distinguer les types de systèmes de plomberie. (1)

A) Système d'alimentation en eau
- froide
- chaude

B) Système d'évacuation de l'eau usée
- sanitaire
- pluvial

C) Système d'évent

Identifier les principales composantes d'un système de plomberie. (1)

A) Cabinet d'aisance
B) Urinoir
C) Lavabo
D) Baignoire
E) Fontaine
F) Appareil de préparation d'aliments ou de boissons
G) Appareil destiné à des fins médicales ou hospitalières
H) Évier
I) Appareil d'hygiène personnelle
J) Cuve
K) Bassin de captation
L) Douche
M) Fosse de retenue
N) Intercepteur
O) Renvoi de plancher (avaloir)
P) Renvoi de toit (avaloir)
Q) Pompes

Distinguer les types de systèmes de protection-incendie. (1)

A) Système chimique
B) Système sous eau
C) Système sous air
D) Système préaction
E) Système à mousse

Identifier les principales composantes d'un système de protection-incendie. (1)

A) Système chimique
- cylindre
- soupape électrique
- pulvérisateur
- détecteur thermique

B) Système sous eau
- vanne de contrôle manuel
- système de drainage
- soupapes
  a) de contrôle
  b) de retenue
- systèmes d'alarme
  a) hydraulique
  b) électrique
- pompe de surpression
- manomètres
- raccord pompier
- interrupteur de dérangement

C) Système sous air
- compresseur
- systèmes
  a) de drainage
  b) d'alarme électrique
  c) d'alarme hydraulique
- soupapes
  a) à air
  b) de contrôle
  c) de retenue
- manomètres
- dispositif de maintien de la pression d'air
- raccord pompier
- accélérateur
- interrupteur de dérangement

D) Système préaction
- pompe à air
- systèmes
  a) de drainage
  b) d'alarme électrique
  c) d'alarme hydraulique
  d) *trouble*
  e) de détection
- dispositif de maintien de la pression d'air
- soupapes
  a) déluge
  b) de contrôle
  c) de retenue
  d) de sûreté
- raccord pompier
- détecteurs thermiques
- manomètres
- tamis
- commandes
  a) pilote sous air
  b) pilote sous eau
  c) déclencheur pneumatique

E) Système à mousse
- réservoir de mousse à diaphragme
- proportionneur
- entonnoir de remplissage
- soupapes
  a) de retenue
  b) de contrôle

Distinguer les systèmes de contrôle d'un édifice. (1)

A) Pneumatique
B) Électrique
C) Électronique

Identifier les principales composantes d'un système de contrôle. (1)

A) Composantes
- sondes
- relais

B) Poste de commande
C) Câblage
D) Tuyauterie

Identifier les principaux genres d'appareils composant les systèmes auxiliaires. (1)

A) Turbines à vapeur
B) Turbines à gaz
C) Compresseurs d'air
- volumétriques
- dynamiques

D) Matériel antipollution
E) Installations de transport vertical

UNITÉ MODULAIRE : 03-04

TITRE : 03-04 COMPOSANTES DES SYSTÈMES D'UN BÂTIMENT

OBJECTIF : Caractériser les composantes des divers systèmes se rapportant à la mécanique du bâtiment : pièces et appareils.

Distinguer les types de robinets utilisés en mécanique du bâtiment. (2)

A) Robinets à noix ou à boisseau, à deux, trois ou quatre voies
B) Robinets à noix avec contrepoids
C) Robinets à fermeture automatique

Distinguer les soupapes utilisées en mécanique du bâtiment. (2)

A) Soupape sphérique ou à angle
B) Soupape de retenue, sphérique ou à angle
C) Soupape papillon
D) Soupape d'arrêt automatique
E) Soupape à croisement
F) Soupape à trois voies
G) Soupape à ouverture rapide
H) Soupape à fermeture rapide
I) Soupape ouverte à bloc
J) Soupape fermée à bloc
K) Soupape de retenue avec purgeur
L) Soupape à clapet battant
M) Soupape à clapet avec tige filetée de non-retour
N) Soupape à pot avec tige filetée de non-retour
O) Soupape à sphérique avec tige filetée de non-retour
P) Soupape de pied de non-retour
Q) Boîte de distribution avec tige filetée et clapet
   - d'aspiration
   - de refoulement
   - mixte
R) Soupape avec grille manoeuvrable
S) Soupape à opercule

Distinguer les soupapes de contrôle de l'air. (2)

A) Soupape à ressort pour le blocage de l'air
   - ressort ouvrant
   - ressort fermant
B) Soupape de retenue
C) Soupape à aiguille
D) Soupape d'air de commande automatique
E) Soupape d'air de charge
F) Soupape de sûreté pression-dépression

Distinguer les soupapes automatiques utilisées en mécanique du bâtiment. (2)

A) Soupape à détente thermostatique
B) Soupape à diaphragme
C) Soupape de compression
D) Soupape à solénoïde
E) Soupape différentielle
F) Soupape pression-dépression
G) Soupape télécommandée
H) Soupape commandée mécaniquement ou hydrauliquement
I) Soupape de sûreté (fixe ou réglable)

Identifier les accessoires de chauffage. (1)

A) Réchauffeurs d'air
B) Aérateurs
C) Purgeurs d'air pour système à vapeur
D) Soupapes pour radiateur
E) Purgeurs pour radiateur
F) Détendeurs
G) Purgeurs de retour
H) Pompes à réservoir de condensation
I) Pompes à vide
J) Tuyauterie
K) Raccords
L) Étriers de suspension
M) Revêtements de tuyauterie
N) Équipement de traitement de l'eau
O) Soupapes de sûreté
P) Manomètre de pression de vapeur
Q) Colonne d'eau et indicateurs de niveau (en verre)
R) Interrupteurs d'alimentation en combustible en cas de bas niveau d'eau
S) Bouchons fusibles
T) Soupapes d'arrêt
U) Séparateurs
V) Système de purge continue
W) Système à circulation eau contrôlée
X) Souffleurs de su

Identifier les équipements de tirage en chauffage. (1)

A) Cheminées
   - en maçonnerie
   - en béton armé
   - en acier
B) Systèmes de tirage
   - naturels
   - mécaniques
     a) induit
     b) équilibré
C) Ventilateurs de tirage
   - ventilateurs centrifuges
   - accessoires de réglage du débit
     a) aubes
     b) accouplements
D) Indicateurs de tirage

Identifier les types d'alimentation des systèmes de chauffage. (1)

A) Pompes à mouvement alternatif
   - pompes à vapeur à action directe
     a) duplex
     b) simplex
   - pompes mues par un moteur
B) Pompes centrifuges
   - à volute
   - à diffuseur
C) Turbopompes (régénératrices)

Identifier les matériaux utilisés comme isolants sur les systèmes de chauffage. (1)

A) Boue de diatomite
B) Amiante
C) Silicate de calcium
D) Mousse de verre
E) Magnésie
F) Fibre de verre
G) Mousse de plastique

Identifier les purgeurs de vapeur. (1)

A) Mécaniques
B) Thermostatiques
C) Thermodynamiques
D) Dégraisseurs de vapeur

Identifier les matériaux utilisés pour la tuyauterie des systèmes de chauffage. (1)

A) Acier
B) Fer forgé
C) Fonte
D) Métaux non ferreux
   - laiton
   - laiton d'aluminium
   - cuprosilicium
   - cupronickel

Identifier les joints d'expansion utilisés dans les systèmes de chauffage. (1)

A) Coulissants
B) À soufflet
C) Lyres de dilatation

Identifier les supports utilisés dans les systèmes de chauffage. (1)

A) Colliers de suspension
B) Supports à rouleau
C) Supports à capacité de suspension constante

Identifier les commandes des chaudières de chauffage. (1)

A) Commandes
   - de pression
   - d'extinction de flamme
   - de niveau d'eau
B) Dispositifs de fermeture d'alimentation en combustible en cas de
   - faible niveau d'eau
   - faible pression de gaz
   - faible pression d'air

Identifier les instruments de mesure de la pression. (1)

A) Manomètres
   - à vapeur
   - à soufflet
   - à diaphragme
   - de pression absolue
B) Baromètres
   - à mercure
   - anéroïdes

Identifier les instruments de mesure du niveau. (1)

A) Manomètres à flotteur
B) Diaphragmes

Identifier les instruments de mesure du débit. (1)

A) Indicateurs de pression différentielle
B) Extracteur de racine carrée
C) Intégrateur
D) Débitmètres
   - manométriques
   - à flotteur
   - à soufflet
   - à section variable
   - à disque à mutation
   - rotatifs à déplacement forcé

Identifier les instruments de mesure de la température. (1)

A) Thermomètres
   - de verre
   - bimétallique
B) Thermocouples
C) Pyromètre optique
D) Systèmes thermométriques capillaires à contenu liquide et gazeux

---

Identifier les accessoires des turbines à vapeur. (1)

A) Éléments de la turbine
- corps de la turbine
- rotors de la turbine
- piston différentiel
- paliers
- palier de réglage de butée
- mécanisme de réglage de butée
- garnitures étanches
- régulateur
- déclencheur d'arrêt d'emballage

B) Échangeurs thermiques
- condenseur
- réchauffeur d'eau d'alimentation
- dégazeur
- évaporateur
- tour ou bassin de refroidissement

Identifier les accessoires des compresseurs. (1)

A) Réservoirs
B) Manomètres
C) Soupapes de sûreté
D) Clapets
- de non-retour
- d'arrêt

E) Détendeurs
F) Filtres à air
G) Purgeurs
H) Graisseurs

TITRE : 03-05 THERMODYNAMIQUE

OBJECTIF : Distinguer les principes de thermodynamique applicables à la mécanique du bâtiment.

Indiquer les fonctions dans lesquelles interviennent des principes de thermodynamique en mécanique du bâtiment. (1)

A) Production et utilisation de vapeur d'eau
B) Production de froid
C) Production d'air comprimé
D) Conditionnement de l'air

Distinguer les éléments de la thermodynamique. (2)

A) Phénomènes thermiques (chaleur)
B) Phénomènes mécaniques (travail)
C) Caractéristiques de l'énergie
D) Transformation d'énergie

Identifier les grandeurs courantes utilisées en thermodynamique. (1)

A) Longueur
B) Aire (surface)
C) Volume
D) Temps
E) Vitesse
F) Accélération
G) Débit volumique
H) Masse
I) Masse volumique
J) Volume massique
K) Débit massique
L) Force
M) Pression
N) Travail
O) Puissance
P) Température
Q) Chaleur

Associer pour chacune des grandeurs. (2)

A) Nom international
B) Symbole reconnu
C) Symbole utilisé
D) Définition
E) Lien physique
F) Unité courante
G) Facteur de conversion d'unité
H) Relation entre les deux systèmes dimensionnels

Caractériser la conservation de l'énergie. (2)

A) Énergie d'entrée
B) Énergie stockée
C) Énergie utile
D) Énergie non utilisée
E) Énergie indésirable

Classifier l'énergie. (2)

A) Énergie permanente
   - externe
     a) potentielle
     b) cinétique
   - interne
     a) nucléaire
     b) chimique
     c) enthalpique
B) Transitoire
   - thermique
   - mécanique
   - rayonnante
   - électrique

Caractériser le rendement d'une transformation d'énergie. (2)

A) Énergie utile
B) Énergie disponible
C) Pourcentage

Caractériser les phases d'une substance pure. (2)

A) Solide
B) Liquide
C) Vapeur ou gazeuse

Caractériser les gaz. (2)

A) Substances pures
B) Mélanges gazeux
C) Gaz parfaits
D) Gaz réels
E) Mole
F) Masse molaire
G) Constante universelle

Observer les changements dans les conditions d'un gaz. (3)

A) Conditions initiales
B) Conditions finales
C) Évaluation
   - à pression constante
   - à volume constant
   - à température constante
D) Travail fait par un gaz

Déterminer les échanges de chaleur entre un gaz et son environnement. (3)

A) Chaleur massique à volume constant
B) Échange de chaleur à volume constant
C) Variation d'énergie interne
D) Chaleur massique à pression constante
E) Échange de chaleur à pression constante
F) Variation de l'enthalpie
G) Relation travail-chaleur
H) Échange de chaleur à température constante
I) Chaleur et variation d'entropie
J) Chaleur prise ou cédée par un gaz

Analyser un diagramme pression-température. (4)

A) Point triple
B) Courbe d'équilibre liquide-solide
C) Température de fusion
D) Courbe d'équilibre solide-vapeur
E) Sublimation
F) Courbe d'équilibre liquide-vapeur
G) Évaporation
H) Point critique
I) Température d'ébullition

Analyser le comportement des fluides biphasés. (4)

A) Évolution à pression constante
B) Évolution à volume constant
C) Évolution à température constante
D) Évolution à entropie constante
E) Évolution à enthalpie constante
F) Évolution adiabatique irréversible

TITRE : 03-06 SURVEILLANCE D'UN SYSTÈME DE COMBUSTION

OBJECTIF : Faire fonctionner les appareils d'un système de combustion.

Revoir les principes de la combustion. (1)

A) Huile-air
B) Gaz-air
C) Charbon-air
D) Combustible-air-vapeur

Identifier les parties d'un système de combustion. (1)

A) Brûleur
   - à basse pression
   - à haute pression
B) Soufflerie
   - primaire
   - secondaire
C) Pompe à huile
   - d'alimentation
   - à pression
D) Vaporisateur
   - d'huile
   - combiné
E) Régulateur de pression
F) Dispositif de contrôle de l'arrivée d'air
   - primaire
   - secondaire
G) Brûleur de réchauffement (veilleuse)
H) Dispositif de sécurité
   - électrique
   - électronique
   - pneumatique
I) Pyromètre
J) Chambre de combustion
   - forme
   - matériaux
K) Cheminée
L) Réchauds pour l'huile lourde
   - à la vapeur
   - électrique
   - à l'eau chaude
   - au glycol
M) Transformateurs
   - à électrode simple
   - à électrode double

Préciser l'usage des brûleurs à mazout. (1)

A) Usage domestique
B) Usage commercial
C) Capacité du brûleur (litres par seconde)

Identifier les pièces composant les brûleurs à mazout en précisant leurs fonctions. (1)

A) Bâti
B) Moulinet du souffleur
C) Conduite d'huile complète
D) Tube de la conduite d'huile
E) Volet ajustable pour l'arrivée d'air
F) Accouplement
G) Tuyau d'huile avec écrou
H) Transformateur
I) Tuyau d'air
J) Diffuseur
K) Pompe à huile
L) Relais du brûleur
M) Électrode
N) Contacteur métallique pour l'ignition
O) Moteur du brûleur
P) Disques stabilisateurs

Distinguer les brûleurs à gaz selon le type de combustible. (1)

A) À gaz propane
B) À gaz naturel

Identifier les combustibles employés selon le mode de chauffage. (1)

A) Solides
   - charbon
   - copeaux
   - rebuts
B) Liquides
   - huile légère
   - huile lourde
C) Gazeux
   - gaz propane
   - gaz naturel

Donner les caractéristiques et propriétés physiques des combustibles liquides. (1)

A) Viscosité
B) Point d'éclair
C) Point de fixation
D) Pouvoir calorifique
E) Indice de volatilité
F) Dilatation
G) Point de rosée
H) Densité
I) Teneur
   - en vanadium
   - en soufre
   - en eau
   - en sédiments
   - en paraffine

Distinguer les gaz carburants et comburants selon leurs caractéristiques et leur emploi. (2)

A) Acétylène
B) Propane
C) Naphte
D) Hydrogène
E) Gaz naturel
F) Oxygène

Identifier les dispositifs d'arrêt de la combustion. (1)

A) Commande électrique ou pneumatique de mise en marche du ou des brûleurs
B) Valve d'arrivée de combustible
C) Disjoncteurs électriques des moteurs
   - des pompes
   - des ventilateurs
   - des brûleurs

Identifier les dispositifs d'interruption et de mise en marche des appareils d'alimentation et de régulation d'un système de combustion. (1)

A) Commande d'arrêt des moteurs entraînant les pompes et les compresseurs
B) Manodétendeurs
C) Valves des circuits de dérivation
D) Dispositifs de mise en route et d'arrêt
   - interrupteurs généraux
   - commutateurs marche-arrêt
   - combinaison droite-gauche, haut-bas
   - interrupteurs coup-de-poing

Identifier les dispositifs d'arrêt automatique du brûleur. (1)

A) Cellules photoélectriques
B) Photorésistance
C) Pyrostat

Distinguer les procédés d'allumage du brûleur. (1)

A) Automatique
   - arc électrique
   - flamme veilleuse
B) Manuel
   - purge
   - torche à gaz

Choisir une méthode d'allumage afin d'éviter divers dommages. (2)

A) Au matériau réfractaire de la chambre de combustion
B) Au surchauffeur par une surchauffe rapide et brusque
C) Causés par une surpression anormale
D) Causés par une tuyauterie obstruée
E) Résultant d'un mauvais débit

Décrire les conditions de préchauffement du combustible liquide selon divers facteurs. (1)

A) Température
B) Pression
C) Fluidité
D) Viscosité
E) Pulvérisation
F) Filtration

Distinguer les procédés de vérification de la combustion. (1)

A) Procédé d'Orsat
B) Analyse du gaz carbonique

S'assurer d'une bonne combustion en contrôlant divers facteurs. (3)

A) Excès de fumée
B) Excès de bioxyde de carbone
C) Carbonisation
D) Température des gaz de combustion

Vérifier les dispositifs automatiques contrôlant la combustion. (3)

A) Circuit primaire
B) Circuit secondaire
C) Circuit de bas niveau
D) Circuit de pression statique

Ajuster l'allure de la combustion en effectuant différents contrôles. (3)

A) Air primaire
B) Air secondaire
C) Gicleur primaire
D) Gicleur secondaire
E) Tirage de la cheminée
   - naturel
   - forcé
F) Pression d'huile
G) Arrivée d'huile
   - température
   - pression
   - débit

Passer en revue les règlements à observer pour l'entreposage des combustibles. (1)

A) Combustibles liquides
B) Combustibles solides
C) Combustibles gazeux

Choisir une méthode d'entretien des réservoirs de combustible selon leur construction. (2)

A) Réservoirs métalliques
B) Réservoirs en béton

Identifier les dispositifs employés dans la construction des réservoirs de combustible liquide. (1)

A) Déflecteurs
B) Reniflards
C) Purgeurs
D) Trous d'homme
E) Tiges anticorrosion

S'assurer de la conformité des réservoirs de combustible. (3)

A) Conformité aux codes et règlements
   - municipaux
   - gouvernementaux
   - des assureurs
   - se rapportant au gaz
   - se rapportant à l'électricité
B) Conformité au cahier des charges

S'assurer que certaines opérations sont respectées pendant la combustion. (3)

A) Fermeture des évents de la chaudière à vapeur
B) Ouverture des purgeurs des surchauffeurs
C) Surveillance du niveau d'eau dans la chaudière
D) Fonctionnement des soupapes de sûreté

Déterminer les caractéristiques de fonctionnement et d'entretien des brûleurs à l'aide des manuels d'instructions des conducteurs. (2)

A) Selon le combustible
   - solide
   - liquide
   - gazeux
B) Selon la méthode d'allumage
   - directe
   - assistée (veilleuse)
   - vapeur-combustible
C) Selon le mode de préparation et d'alimentation

Distinguer les éléments pouvant influencer l'efficacité des surchauffeurs. (1)

A) Température
   - vapeur
   - surchauffe des enveloppes
B) Débit des gaz de combustion
C) Humidification de la vapeur
   - circulation d'eau
   - injection d'eau

Déterminer le mode de fonctionnement des surchauffeurs. (2)

A) Eau traitée
B) Circulation de vapeur
C) Circulation des gaz
D) Élimination des suies

Caractériser les déshydrateurs selon leur principe de fonctionnement, leur capacité, leur compatibilité et leur utilisation. (1)

A) Usage
   - industriel
   - aéronautique
B) Action de déshydratation
   - réfrigération
   - action mécanique
   - action chimique
   - absorption
C) Débit en pieds cubes par minute
D) Pressions minimale et maximale de fonctionnement

Assurer le bon fonctionnement des surchauffeurs. (3)

A) Démarrage adéquat
B) Contrôle de la température
   - vapeur
   - gaz
C) Réglage du débit des gaz chauds
D) Élimination des suies à l'aide du souffleur de suie
   - vapeur
   - air comprimé

TITRE : 03-07 MATÉRIEL DE PROTECTION-INCENDIE

OBJECTIF : Décrire le matériel de protection-incendie utilisé dans les bâtiments.

Décrire les caractéristiques de différents types d'extincteurs automatiques. (1)

A) Composantes
B) Usages
C) Mode de déclenchement des extincteurs automatiques
- verticaux
- pendants (décoratifs, encastrés)
- pendants secs
- muraux
- à fenêtre
- directionnels
- pulvérisateurs

Décrire les caractéristiques des différents types de cabinets d'incendie. (1)

A) Cabinets en surface, à encastrer
B) Matériaux
C) Dimensions
D) Contenu

Décrire le mode de fonctionnement d'un panneau annonciateur. (2)

A) Types de panneaux, rôle
B) Mode de déclenchement
C) Interprétation des signaux sonores et lumineux

Identifier les composantes d'un système d'extinction chimique. (1)

A) Cylindres
B) Soupape électrique
C) Pulvérisateurs
D) Détecteurs thermiques

Décrire les spécificités techniques des composantes d'un système d'extinction chimique. (2)

A) Parties constituantes
B) Fonction
C) Mode de fonctionnement

Décrire les caractéristiques des pulvérisateurs chimiques. (1)

A) Types, formes, diamètres
B) Mode d'installation

Identifier les composantes d'un système d'extinction sous eau. (1)

A) Composantes
- vanne de contrôle manuel
- soupapes d'alarme, de contrôle, de retenue
- système de drainage
- systèmes d'alarme hydraulique et électrique
- pompe de surpression et accessoires
- manomètres
- raccord pompier et accessoires
- interrupteur de dérangement

B) Terminologie anglaise des composantes

Décrire les spécificités techniques des composantes d'un système d'extinction sous eau. (2)

A) Parties constituantes
B) Rôle
C) Mode de fonctionnement

Identifier les composantes d'un système d'extinction sous air. (1)

A) Composantes
- soupapes à air, de contrôle, de retenue
- système de drainage
- systèmes d'alarme électrique et hydraulique
- compresseur et accessoires
- dispositif de maintien de la pression d'air
- manomètres
- raccord pompier et accessoires
- accélérateur et accessoires
- interrupteur de dérangement

B) Terminologie anglaise des composantes

Décrire les spécificités techniques des composantes d'un système d'extinction sous air. (2)

A) Parties constituantes
B) Rôle
C) Mode de fonctionnement

Identifier les composantes d'un système préaction. (1)

A) Composantes
- soupapes déluge, de contrôle, de retenue, de sûreté
- système de drainage
- systèmes d'alarme électrique, hydraulique et trouble
- système de détection
- pompe à air et accessoires
- dispositif de maintien de la pression d'air
- raccord pompier et accessoires
- détecteurs thermiques
- manomètres
- tamis
- accessoires de commande
  a) pilote sous air
  b) pilote sous eau
  c) déclencheur pneumatique

B) Terminologie anglaise des composantes

Décrire les spécificités techniques des composantes d'un système préaction. (2)

A) Parties constituantes
B) Rôle
C) Mode de fonctionnement

Identifier les composants d'un système d'extinction à mousse. (1)

A) Réservoir à mousse à diaphragme
B) Proportionneur
C) Soupapes de retenue et de contrôle
D) Entonnoir de remplissage

Décrire les caractéristiques techniques des composantes d'un système d'extinction à mousse. (2)

A) Parties constituantes
B) Fonction
C) Mode de fonctionnement

Décrire les caractéristiques des différentes pompes à incendie. (2)

A) Composantes et mode de fonctionnement des diverses pompes
- pompes horizontales et verticales
- pompes avec moteur électrique et à combustion
- autres

B) Courbe standard
C) Capacité standard

Identifier les composantes d'un système de pompe à incendie. (1)

A) Pompe à incendie et moteur
B) Vannes, soupapes (de sûreté ou de circulation)
C) Robinets d'essai
D) Manomètres (aspiration, décharge)
E) Pompe d'appoint et contrôleur
F) Panneau contrôleur
G) Dispositif de vidange automatique
H) Réducteur (d'aspiration, de décharge)

Décrire les spécificités techniques des composantes d'un système de pompe à incendie. (2)

A) Parties constituantes
B) Rôle
C) Mode de fonctionnement
D) Débit
E) Pression

TITRE : 03-08 INSTRUMENTS DE MESURE

OBJECTIF : Distinguer les instruments de mesure utilisés en mécanique du bâtiment.

Distinguer les grandeurs physiques mesurées. (2)

A) Accélération
B) Capacitance
C) Chaleur rayonnante
D) Chaleur spécifique
E) Composition chimique
F) Composition spectroscopique
G) Compression
H) Conductivité
I) Consistance
J) Couleur
K) Couple
L) Courant
M) Débit
N) Degré hygrométrique
O) Densité (densité relative)
P) Densité absolue (masse volumique)
Q) Déplacement
R) Dilatation
S) Dimensions
T) Ductilité
U) Dureté
V) Enthalpie
W) Entropie
X) Épaisseur
Y) Explosivité
Z) Force
AA) Forme
AB) Fréquence
AC) Humidité
AD) Impédance
AE) Inductance
AF) Lumière visible
AG) Masse
AH) Moment
AI) Niveau
AJ) Oxydation
AK) pH
AL) Poids
AM) Poids moléculaire
AN) Position
AO) Pourcentage d'imbrûlés
AP) Pouvoir calorifique
AQ) Pression
AR) Propriétés cristallines
AS) Quantités électriques
AT) Radiations nucléaires
AU) Rayons infrarouges
AV) Rayons ultraviolets
AW) Réduction
AX) Réflectance
AY) Réflexion
AZ) Résistance
BA) Son audible
BB) Température
BC) Temps
BD) Tension
BE) Tension électrique
BF) Turbidité
BG) Ultrasons
BH) Vide
BI) Viscosité
BJ) Vitesse de rotation
BK) Volume

Indiquer les sources d'erreur des instruments de mesure. (1)

A) Frottement des pièces mobiles
B) Conditions ambiantes
   - température
   - pression
   - humidité
C) Incapacité de lire de l'observateur ou l'observatrice
D) Nature de la variable mesurée
E) Vieillissement des composantes

Définir la terminologie de la précision. (1)

A) Variable mesurée
B) Portée minimale
C) Portée maximale
D) Gamme de mesures
E) Intervalle de mesure
F) Échelle de mesure
G) Valeur réelle
H) Valeur indiquée
I) Pourcentage d'intervalle de mesure
J) Pourcentage de portée maximale
K) Pourcentage de valeur indiquée
L) Répétabilité
M) Plage d'insensibilité
N) Étalonnage

Distinguer les deux catégories d'appareils de mesure. (2)

A) Capteurs à indication directe
B) Transmetteurs et transducteurs

Différencier les instruments de mesure du débit. (2)

A) Débitmètres différentiels
B) Débitmètres à sondes de pression
C) Débitmètre à turbine
D) Compteur volumétrique
E) Débitmètre à section variable

F) Débitmètre à vortex
G) Débitmètres sans contact
   - débitmètre électromagnétique
   - débitmètre ultrasonique à temps de transit
   - débitmètre ultrasonique à effet Doppler
H) Pompes
   - volumétrique
   - à volumes contrôlés

Donner les caractéristiques des débitmètres. (1)

A) Endroit d'installation
B) Coût relatif
C) Pourcentage d'intervalle de mesure
D) Plage de variabilité
E) Perte de charge
F) Longueur droite minimale de conduite (amont, aval)
G) Caractéristiques du signal de sortie

Distinguer les méthodes de mesure de la température. (2)

A) Thermomètres de type mécanique (à dilatation)
   - thermomanomètres (thermomètres à variation de pression)
     a) à couronne de liquide
     b) de pression de vapeur
     c) à gaz
     d) mercure
   - thermomètres à bilame
B) Thermomètres de type électrique
   - thermocouples (thermomètres à couples thermo-électriques)
     a) de type T
     b) de type J
     c) de type K
     d) de types R et S
   - thermomètres à résistance
     a) de nickel
     b) de platine
   - pyromètres (thermomètres à rayonnement)
     a) optique
     b) à infrarouge
     c) à radiation

Donner les caractéristiques des thermomètres. (1)

A) Gamme de mesures recommandées
B) Coût relatif
C) Pourcentage d'intervalle de mesure
D) Répétabilité
E) Temps de réponse

Distinguer les instruments de mesure de la pression. (2)

A) Manomètres
   - à colonne de liquide
   - à tube de Bourdon
   - à soufflet
   - à membrane
B) Jauge de contraintes
C) Tubes de pitot
   - pression statique
   - pression de vitesse
   - pression totale

Donner les caractéristiques des manomètres. (1)

A) Gamme de pression absolue
B) Gamme de pression effective
C) Coût relatif
D) Pourcentage d'intervalle de mesure
E) Pression maximale

Distinguer les instruments de mesure du niveau. (2)

A) Tube de niveau
B) Niveaumètres mécaniques
   - à flotteur
   - à plongeur
   - à détection de surface
C) Niveaumètres pneumatiques
   - à bulles
   - à membrane
D) Niveaumètres électriques
   - à sonde électrique
   - à ultrasons
   - à rayonnement

Donner les caractéristiques des niveaumètres. (1)

A) Endroit d'installation
B) Gamme de mesures
C) Coût relatif
D) Pourcentage d'intervalle de mesure
E) Pression/température

Distinguer les instruments de mesure du poids. (2)

A) Balance à fléau
B) Jauge de contraintes

Donner les caractéristiques des appareils de pesage. (2)

A) Gamme de mesures
B) Coût relatif
C) Pourcentage d'intervalle de mesure
D) Fiabilité pour le pesage dynamique

Énumérer les principales unités de mesure électrique. (1)

A) Volt
B) Ampère
C) Watt
D) Wattheures
E) Voltampère
F) Voltampère réactif
G) Varheure

Distinguer les types de compteurs d'électricité. (2)

A) Compteur d'électricité à bobine mobile
B) Compteur d'électricité à fer mobile
C) Compteur d'électricité (électrodynamique)

Distinguer les instruments de mesure de la vitesse. (2)

A) Tubes de Pitot
B) Anémomètres
C) Vélomètres

Nommer les trois gaz analysés pour déterminer le rendement d'un système de combustion. (1)

A) Oxygène (O_2)
B) Gaz carbonique (CO_2)
C) Monoxyde de carbone (CO)

Identifier les instruments de mesure utilisés pour l'analyse des gaz de cheminée. (1)

A) Analyseur d'oxygène
   - par détection électrochimique
   - par combustion catalytique
B) Analyseur de gaz carbonique et de monoxyde de carbone

Distinguer les instruments de mesure de la révolution d'un arbre d'entraînement. (2)

A) Tachymètre chronomètre
B) Odomètre
C) Tachymètre électronique
   - stroboscope
   - photoélectrique

Distinguer les instruments mesurant l'humidité. (2)

A) Psychromètre à moulinet
B) Hygromètre
C) Indicateur de point de rosée
D) Psychromètre digital
   - à dilatation
   - à capacitance
   - à conductivité

Distinguer les types d'appareils permettant de recueillir des données. (2)

A) Indicateur
B) Annonciateur
C) Totaliseur
D) Enregistreur
E) Collecteur de données
F) Ordinateur avec écran cathodique

Donner les caractéristiques d'un indicateur. (1)

A) Diagramme circulaire
B) Diagramme en bande
C) Indication visuelle de la valeur instantanée de la variable mesurée

Donner les caractéristiques d'un annonciateur. (1)

A) Signal visuel
B) Signal sonore
C) Mode d'alarme
D) Retour à la normale
E) Accusé de réception du signal sonore
F) Arrêts dans l'ordre défini
G) Essai de l'appareillage

Donner les caractéristiques d'un totaliseur. (1)

A) Indication visuelle du total d'unités
B) Cadran de type compteur
C) Réarmement manuel
D) Réarmement automatique
E) Commutation

Donner les caractéristiques d'un enregistreur. (1)

A) Diagramme de la variable mesurée avec repères de temps
B) Diagramme circulaire
C) Diagramme en bande
D) Plumes multiples
E) Base de temps variable

Donner les caractéristiques d'un collecteur de données. (1)

A) Rapport sur papier
B) Entrées multiples
C) Données analogiques, numériques
D) Emmagasinage des données
E) Traitement des données
F) Actionnement d'un annonciateur

Donner les caractéristiques d'un ordinateur avec écran cathodique. (1)

A) Rapport sur papier
B) Entrées multiples
C) Données analogiques, numériques
D) Emmagasinage des données
E) Traitement des données
F) Actionnement d'un annonciateur
G) Exploration plus rapide
H) Traitements plus nombreux
I) Programmation
J) Affichage plus développé

TITRE : 03-09 PRINCIPES D'ÉLECTRICITÉ

OBJECTIF : Définir les principes de l'électricité et les méthodes de calcul de ses paramètres :

A) Modes de production de l'électricité;
B) Calcul des paramètres électriques;
C) Magnétisme et électromagnétisme;
D) Résisteurs;
E) Condensateurs;
F) Inductances;
G) Transformateurs;
H) Protection des circuits.

A) MODES DE PRODUCTION DE L'ÉLECTRICITÉ

Distinguer les modes de production de courant électrique. (1)

A) Électricité statique
B) Conversion d'énergie chimique
C) Électromagnétisme
D) Photoélectricité
E) Émission thermoionique

Interpréter les notions de base de l'électrostatique. (2)

A) Structure électrique de la matière
B) Électrons
C) Loi de Coulomb
D) Champ potentiel
E) Flux électrostatique
F) Théorème de Gauss
G) Diélectrique
H) Énergie électrostatique

Interpréter les notions de base de l'électrocinétique. (2)

A) Courant électrique
- théorie du déplacement des électrons
  a) sens électronique
  b) sens conventionnel
- mesure et calcul des quantités électriques fondamentales
  a) système international d'unités (SI)
  b) quantité
  c) intensité
  d) force électromotrice, différence de potentiel, chute de potentiel
  e) résistance
    1- circuit simple
    2- circuit série
    3- circuit parallèle
    4- circuit mixte

B) Travail et puissance
- énergie et travail
- puissance électrique
- rendement
- relation avec les unités électriques fondamentales

C) Conducteurs et isolants
- facteurs affectant la résistance des conducteurs et des isolants
- semi-conducteurs et supraconducteurs
- rupture des isolants

D) Électrochimie
- électrolyse
- loi de Faraday
- polarisation des électrodes
- piles et accumulateurs

E) Lois et théorèmes
- loi d'Ohm
- loi de Kirchoff
- loi de Joule
- théorème de Thévenin
- théorème de Norton
- théorème de la superposition
- théorème de Millman
- théorème du transfert maximum de puissance

Énumérer les diverses formes de courant électrique en précisant leur mode de production. (1)

A) Alternatif (c.a.)
B) Continu (c.c.)
C) Pulsatif
D) Intermittent
E) Oscillant

Interpréter les caractéristiques d'une courbe de tension alternative. (2)

A) Forme d'onde
B) Amplitude
C) Polarité
D) Fréquence
E) Période
F) Longueur d'onde

Interpréter les caractéristiques des tensions continues et des tensions alternatives. (2)

A) Polarité fixe
B) Polarité alternée
C) Amplitude de la tension
D) Effet calorifique

Indiquer les avantages et désavantages de l'utilisation de tensions alternatives ou continues selon leurs applications. (1)

A) Applications particulières à chaque type de tension
B) Comparaisons

Caractériser les valeurs de la tension et du courant d'une onde sinusoïdale. (2)

A) Valeurs de crête
B) Valeurs moyennes
C) Valeurs efficaces
D) Valeurs instantanées
E) Valeurs crête-à-crête

Interpréter les caractéristiques des courbes de tension ou de courant ayant un certain angle de déphasage entre elles. (2)

A) Angles de phase
B) Vecteurs de phase
C) Ondes déphasées

B) CALCUL DES PARAMÈTRES ÉLECTRIQUES

Distinguer les principales grandeurs physiques du système international d'unités (SI) et les unités de mesure correspondantes. (1)

A) Longueur en mètres (m)
B) Masse en kilogrammes (kg)
C) Temps en secondes (s)
D) Intensité de courant en ampères (A)
E) Température en kelvins (K)
F) Intensité lumineuse en candelas (cd)
G) Quantité de matière en moles (mol)

Distinguer les principales unités de mesure utilisées et leur symbole respectif. (1)

A) L'ampère (A)
B) Le coulomb (C)
C) Le volt (V)
D) Le volt par mètre (V/m)
E) L'ohm (Ω)
F) Le farad (F)
G) Le henry (H)
H) Le weber (Wb)
I) Le tesla (T)
J) Le watt (W)

Identifier les multiples et les sous-multiples des unités de mesure selon les préfixes utilisés. (1)

A) Méga
B) Kilo
C) Milli
D) Micro
E) Pico

Distinguer les modes de calcul de la résistance en fonction des types de circuits. (2)

A) Circuits en série
B) Circuits parallèles
C) Circuits mixtes

Déterminer le comportement de la tension et du courant dans différents circuits. (2)

A) Circuits en série
B) Circuits parallèles
C) Circuits mixtes

Distinguer les oppositions au passage du courant alternatif. (2)

A) Résistance
B) Réactance inductive
C) Réactance capacitive

Déterminer la valeur de différents paramètres dans des circuits à courant alternatif, par la méthode graphique ou par calcul. (3)

A) Étude des circuits RLC
   - circuits simples et complexes en c.a.
   - utilisation des nombres complexes
   - réactance inductive et réactance capacitive
   - impédance
   - résonance
     a) série
     b) parallèle
     c) courbes
     d) effets et applications
B) Calcul des valeurs de tension
   - crête-à-crête
   - maximum
   - efficace (RMS)
   - moyenne
C) Calcul des puissances
   - unités
   - puissance réactive
   - puissance réelle
   - puissance apparente
   - facteur de puissance

D) Calcul de la résistance totale d'un circuit
- circuit purement résistif
- circuit avec résistance, réactance inductive et réactance capacitive

C) MAGNÉTISME ET ÉLECTROMAGNÉTISME

Distinguer les paramètres d'un circuit magnétique. (2)

A) Flux
B) Densité du flux
C) Force magnétomotrice
D) Force magnétisante
E) Perméabilité
F) Reluctance
G) Courbe B/H
H) Cycle d'hystérésis
I) Effet moteur
J) Force d'attraction d'un électro-aimant
K) Induction magnétique
- loi de Faraday
- loi de Lenz
- auto-induction
- induction mutuelle
- effet générateur
- courants de Foucault
- écran magnétique

Interpréter les principes physiques qui régissent le magnétisme. (2)

A) Aimants
- définition
- sortes d'aimants

B) Loi des pôles
C) Champ magnétique
D) Matériaux magnétiques
E) Champ magnétique autour d'un conducteur
F) Champ magnétique d'une bobine
G) Loi de Lenz

Établir des relations entre les unités magnétiques afin de comprendre les divers phénomènes magnétiques possibles. (3)

A) Unité de flux
B) Unité de force magnétomotrice
C) Unité de perméabilité
D) Unité de reluctance
E) Unité de densité de flux

D) RÉSISTEURS

Distinguer les types de résisteurs selon leur construction. (1)

A) Résisteurs métalliques
- variables
- fixes

B) Résisteurs au carbone
- variables
- fixes

C) Résisteurs à couche d'oxyde

Différencier les deux sortes de varistances. (2)

A) Thermistance
- résistance à coefficient de température négatif (CTN)
- résistance à coefficient de température positif (CTP)

B) Résistance non linéaire (VDR)

Distinguer les types de résistances réglables. (1)

A) Rhéostat
- définition
- symboles
- sortes
  a) à réglage continu par curseur
  b) à réglage discontinu (à plat)

B) Résistance réglable
- définition
- sortes
  a) résistances bobinées ajustables à collier intermédiaire
  b) résistances bobinées ajustables par curseur

C) Potentiomètre variable
- définition
- symboles
- sortes
  a) bobine à faible dissipation
  b) bobine de puissance
  c) bobine de précision
  d) au carbone

D) Potentiomètre réglable
- définition
- sortes
  a) bobine
  b) au carbone

Distinguer les moyens d'indiquer la valeur ohmique des résisteurs. (1)

A) Suivant un code de couleurs
B) Par marquage

Interpréter le code de couleurs des résisteurs en vue d'en déterminer la valeur. (2)

A) Décodage des couleurs
B) Détermination de la valeur ohmique et du pourcentage de tolérance

---

Passer en revue les pannes propres aux résistances et potentiomètres. (1)

A) Augmentation de la résistance due au vieillissement
B) Circuit ouvert après un échauffement excessif
C) Encrassement des potentiomètres
D) Rupture de la résistance du potentiomètre

E) CONDENSATEURS

Interpréter le principe de fonctionnement des condensateurs. (2)

A) Accumulation de charges
B) Décharge du condensateur

Définir l'unité de mesure de la capacité en fonction des références utilisées pour l'établir. (2)

A) Charge en coulomb
B) Différence de potentiel
C) Capacité en farads

Distinguer les types de condensateurs. (2)

A) Condensateurs à diélectrique solide
   - céramique
   - au mica
   - au papier
   - à film plastique
B) Condensateurs à diélectrique fluide
   - à l'huile
   - à diélectrique gazeux
C) Condensateurs électrolytiques
   - à électrodes d'aluminium
   - à électrodes de tantale

Distinguer les condensateurs à capacité variable. (2)

A) Condensateurs variables
B) Condensateurs ajustables
   - d'appoint
   - d'équilibre

Distinguer les moyens d'indiquer la capacité des condensateurs. (1)

A) Suivant un code de couleurs
B) À l'aide de valeurs numériques

Passer en revue les principales anomalies des condensateurs. (1)

A) Court-circuit
B) Rupture (condensateur coupé)
C) Coulage électronique
D) Perte d'électrolyte
E) Perte de capacité

Indiquer les principales applications des condensateurs. (2)

A) Déphasage du courant
B) Filtrage
C) Couplage
D) Chronométrage

Distinguer les méthodes de vérification des condensateurs. (2)

A) Utilisation d'un ohmmètre
   - situation de continuité
   - situation de circuit ouvert
B) Utilisation d'un voltmètre
   - tension aux bornes du condensateur
   - mesure de la capacité à l'aide de deux voltmètres et résistances étalons
C) Substitution du condensateur
   - par un condensateur équivalent
   - par une capacité étalon
D) Mesure de la capacité de fuite
E) Mesure de la capacité au pont d'impédances

F) INDUCTANCES

Définir les différents phénomènes qui accompagnent la production d'un champ magnétique autour d'un conducteur. (2)

A) Force électromotrice
B) Auto-induction
C) Force contre-électromotrice
D) Inductance
E) Réactance inductive

Définir l'unité de mesure de l'inductance en fonction des références utilisées pour l'établir. (2)

A) Variation de courant
B) Tension
C) Temps

Classer les inducteurs selon le type de noyau. (3)

A) À noyau d'air
B) À noyau d'acier solide
C) À noyau céramique
D) À noyau de fer
   - en tôles laminées
   - en fer pulvérisé

Distinguer les principales sortes de bobines à inductance variable utilisées pour faire varier l'inductance d'un circuit. (1)

A) Bobine à prises multiples
B) Bobine avec curseur
C) Bobine à noyau mobile
D) Variomètre

Caractériser l'effet d'une bobine d'impédance sur un circuit. (2)

A) Déphasage du courant
B) Effet parasitaire
C) Filtrage

G) TRANSFORMATEURS

Interpréter les principes physiques qui régissent le fonctionnement des transformateurs. (2)

A) Auto-induction
B) Induction mutuelle
   - unité de mesure
   - formule de calcul

Identifier les parties composantes des transformateurs d'après leur fonction. (1)

A) Enroulement primaire
B) Enroulement secondaire
C) Noyaux
   - ouvert
   - fermé
   - blindé

Donner les caractéristiques des transformateurs. (1)

A) Nombre de tours du primaire et du secondaire
   - transformateur élévateur
   - transformateur abaisseur
B) Grosseur des fils d'enroulement
C) Puissance
D) Rapport des courants et des tensions

Caractériser les principales sortes de transformateurs d'après leurs applications. (2)

A) Transformateur d'alimentation
B) Transformateur de courant
C) Transformateur isolateur
D) Autotransformateur
E) Transformateurs spéciaux

Choisir les transformateurs selon leur fonction et les caractéristiques des installations. (2)

A) Types de transformateurs
B) Fonction
C) Puissance
D) Tensions d'entrée et de sortie

Distinguer les unités de mesure qui expriment la puissance des transformateurs. (2)

A) Joule par seconde
B) Watt
C) Voltampère

Indiquer les moyens utilisés pour refroidir les transformateurs en fonction de leur puissance. (1)

A) Refroidisseur à l'air
B) Refroidisseur à l'huile
   - composition de l'huile
   - mode de circulation de l'huile
   - serpentin de refroidissement

Passer en revue les modes de raccordement des transformateurs en fonction des sources d'alimentation et des charges. (1)

A) Alimentation monophasée
   - sortes de couplages
   - polarités
B) Alimentation triphasée
   - couplages
     a) étoile
     b) triangle
   - distribution
     a) monophasée
     b) triphasée

H) PROTECTION DES CIRCUITS

Distinguer les principaux modes de protection des circuits et des équipements électriques. (2)

A) Protection contre la surcharge
B) Protection thermique
C) Protection contre la surtension
D) Protection contre la basse tension

Caractériser les principes de fonctionnement des dispositifs utilisés pour l'ouverture automatique des circuits. (2)

A) Fusion d'un métal à basse température
B) Déformation des métaux (lame bimétallique)
C) Force électromagnétique (enclenchement ou désamorçage de relais)

Identifier les dispositifs de protection approuvés pour l'ouverture automatique des circuits. (1)

A) Fusibles
   - types
   - courant nominal
   - capacité de rupture
B) Disjoncteurs
   - principe de fonctionnement
   - modes de fonctionnement
   - courant nominal
   - capacité de rupture
C) Relais de protection

TITRE : 03-10 PRINCIPES D'ÉLECTRONIQUE

OBJECTIF : Caractériser le fonctionnement des semi-conducteurs et indiquer leurs principales applications.

Établir les distinctions premières entre un conducteur, un semi-conducteur et un isolant. (2)

A) Structure de la matière
   - noyau
   - couches électroniques
B) Tableau des éléments
   - propriétés électriques en fonction de la position de l'élément
   - propriétés mécaniques en fonction de la position de l'élément
C) Densité d'électrons libres
   - conducteurs
   - semi-conducteurs
   - isolants
D) Champ électrique et distribution des charges dans un conducteur
E) Champ électrique dans un isolant (matériau diélectrique)

Identifier les principaux matériaux utilisés dans la construction des semi-conducteurs. (1)

A) Germanium
B) Silicium
C) Sélénium

Identifier les principaux dispositifs semi-conducteurs selon les diverses catégories. (1)

A) Transistors
B) Diodes
C) Redresseurs au silicium
D) Thyristors

Décrire le processus utilisé pour augmenter la conductivité des matériaux semi-conducteurs dans le but d'y introduire des charges libres. (2)

A) Dopage négatif (type N)
B) Dopage positif (type P)

Distinguer les groupements de semi-conducteurs de types opposés. (2)

A) PN
B) NL
C) NPN
D) PNP

Analyser les principes du comportement électrique des semi-conducteurs. (4)

A) Éléments porteurs de charge
   - électrons
   - trous (transistor)
B) Injection de porteurs de charge
C) Mobilité des charges en fonction de la température
D) Barrière de potentiel à une jonction PN
E) Courant dans les semi-conducteurs
   - induit par un champ électrique
   - produit par un gradient de concentration de charge

Distinguer les phénomènes électriques observables à la jonction PN de matériaux semi-conducteurs. (2)

A) Charge de l'espace
   - distribution du champ électrique
   - barrière de potentiel
B) Conduction
   - résistance ohmique
   - polarisation de la jonction
   - relation tension/courant
C) Capacitance de la jonction
D) Tension d'avalanche

Distinguer les semi-conducteurs diodes et leurs principales applications. (2)

A) Redresseurs au sélénium
B) Diodes à cristaux
   - types
     a) diode à pointe de contact
     b) diode à jonction
   - application
     a) redressement
     b) détection
     c) commutation
     d) circuits logiques
C) Diodes de Zener
   - régulation de la tension
   - tension de référence
D) Diodes à capacitance variable
   - amplification
   - circuits d'accord
   - commutation
   - modulation et contrôle automatique de la fréquence

E) Diodes à effet de tunnel (diodes d'Esaki)
- amplification
- oscillation
- commutation

Caractériser le mode de fonctionnement de la diode semi-conductrice comme élément de circuit. (2)

A) Relation tension/courant
B) Droite de charge
C) Temps de récupération
D) Capacitance de la diode
E) Résistance de la diode
- statique
- dynamique

Caractériser le mode de fonctionnement du transistor. (2)

A) Types
- PNP (sorte de transistor bipolaire)
- NPN

B) Barrières de potentiel aux jonctions
C) Polarisation
- effet sur le niveau des barrières de potentiel
- courants résultants

D) Gain de courant
E) Courant inverse

Distinguer les principaux types de transistors et leurs applications. (1)

A) Transistor unijonction (utilisé pour la production d'impulsion)
B) Transistor à deux jonctions
- types
  a) PNP
  b) NPN
- applications
  a) amplification de la puissance
  b) amplification de la tension
  c) amplification du courant
  d) oscillation
  e) impulsion
  f) commutation

C) Transistor à plus de deux jonctions
- transistor pentode (étage symétrique avec un seul transistor)
- thyristor
  a) commutateurs statiques
  b) redressement avec commande
  c) redresseur de puissance
  d) commande de vitesse

Distinguer les carégories de transistors à effet de champ. (2)

A) Transistor à effet de champ, TEC (*FET, field-effect transistor*)
B) Transistor à effet de champ à jonction (*JFET, junction field-effect transistor*)
C) Transistor métal-oxyde à effet de champ, MOSFET (*metal-oxide field-effect transistor*)

Distinguer les principaux semi-conducteurs pour ondes métriques ou d'hyperfréquence. (1)

A) Transistor à ultra-haute fréquence, UHF
- planar
- TEC

B) Diodes
- à capacitance variable (varacteur)
- à rétablissement progressif
- à effet tunnel
- de Gunn
- IMPATT
- PIN
- Schottky
- inversée

Différencier les trois montages fondamentaux des circuits à transistor. (2)

A) Base commune
B) Émetteur commun
C) Collecteur commun

Distinguer les caractéristiques des montages fondamentaux des circuits à transistor. (2)

A) Résistance d'entrée
B) Résistance de sortie
C) Courant d'amplification
D) Amplificateur de tension
E) Amplificateur de puissance
F) Fréquence de coupure
G) Relation de phase entre la sortie et l'entrée

Choisir des dispositifs semi-conducteurs en tenant compte des caractéristiques du circuit. (2)

A) Tension
B) Puissance
C) Fonction du dispositif dans le circuit

Interpréter les principales spécifications des manuels techniques concernant les transistors bipolaires. (2)

A) Valeurs maximums
- Vcbo : tension collecteur-base, émetteur ouvert
- Vceo : tension collecteur-émetteur, base ouverte
- Vebo : tension émetteur-base, collecteur ouvert
- IC : courant de collecteur
- IB : courant de base
- IE : courant d'émetteur
- Pd : puissances dissipées à différentes températures de fonctionnement

B) Caractéristiques ou valeurs nominales
- Vcbo (BR) : tension de claquage collecteur-base, émetteur ouvert
- Vebo (BR) : tension de claquage émetteur-base, collecteur ouvert
- Vceo (BR) : tension de claquage collecteur-émetteur, base ouverte
- Vce (SAT) : tension de saturation collecteur-émetteur
- Vbe (SAT) : tension de saturation base-émetteur

C) Courbes caractéristiques
- courant de collecteur (IC) en fonction de la tension collecteur-émetteur (Vce) pour différentes valeurs de courant de base (IB)
- courbe de gain en c.c. (HFE)
- courbe de saturation

D) Caractéristiques physiques des semi-conducteurs
- matériau : germanium (Ge), silicium (Si) et autres
- construction
- montages pour lesquels les semi-conducteurs sont recommandés
- type de boîtiers
- identification des points de raccordement (broches)

Indiquer les précautions à prendre lors de l'installation de dispositifs semi-conducteurs. (1)

A) Identification des électrodes
B) Chauffage
C) Soudage
D) Pliage des électrodes
E) Utilisation d'une pince absorbante de chaleur (*heat sink*)

Interpréter les principales spécifications des manuels techniques concernant les transistors à effet de champ, TEC. (2)

A) Valeurs maximums
- tension drain-source (VDS)
- tension porte-source (VGS)
  a) caractéristiques c.c.
  b) caractéristiques c.a.
- courant de drain (ID)

B) Caractéristiques ou valeurs nominales
- courant de claquage de porte (IGSS) pour différentes valeurs de VGS
- courant de drain pour VGS = 0 (IDSS)
- courant de coupure (ID OFF)
- résistance de canal drain-source (VDS)
- tension de coupure porte-source (VGS OFF)

C) Courbes caractéristiques
- caractéristiques typiques de drain (ID fonction de VDS) pour différentes valeurs de VGS
- caractéristiques de transductance

D) Caractéristiques physiques
- types de TEC
  a) TEC à jonction (JFET)
  b) MOSFET

Interpréter les principales spécifications des manuels techniques concernant les thyristors. (2)

A) Courant
- courant moyen
- courant efficace
- courant instantané
- courant de maintien
- courant de grille produisant à tout coup l'amorçage

B) Tension
- chute de tension aux bornes
- tension de grille
- tension inverse maximum
- tension maximum ne produisant pas l'amorçage
- tension inverse maximum

C) Puissance moyenne maximale de grille
D) Temps de désamorçage
E) Résistance de charge

Distinguer les pannes propres aux semi-conducteurs. (2)

A) Circuit ouvert
- claquage de jonction
- points de raccordement ouverts

B) Court-circuit interne
C) Modification des caractéristiques initiales

Distinguer les types de mesures à effectuer sur les semi-conducteurs afin d'en contrôler les propriétés. (2)

A) Mesure des principaux semi-conducteurs à l'ohmmètre
- diodes
  a) repérage de l'anode et de la cathode
  b) résistance dans le sens avant
  c) résistance inverse
- transistors
  a) repérage du type de transistor (NPN, PNP)
  b) identification des points de raccordement (broches)
  c) mesure des résistances des jonctions

B) Mesure des principaux semi-conducteurs au voltmètre dans un circuit sous tension
- polarité
- tension de barrière de potentiel
- tension d'interjonction

C) Mesure à l'oscilloscope à l'aide d'un traceur de courbe

TITRE : 03-11 PRINCIPES DE CLIMATISATION

OBJECTIF : Distinguer les facteurs qui influencent la climatisation d'un édifice.

RÉFÉRENCES :
03-03 Systèmes d'un bâtiment
03-04 Composantes des systèmes d'un bâtiment
03-05 Thermodynamique

Passer en revue les paramètres du confort humain. (1)

A) Éléments de base du confort
- température
- humidité
- pureté de l'air
- diffusion de l'air
- apport d'air extérieur

B) Abaque du confort
C) Importance de la climatisation
- types de bâtiments
  a) résidences
  b) édifices commerciaux et publics
  c) écoles
- procédés de fabrication et applications spéciales

Spécifier les propriétés de l'air. (2)

A) Composition de l'air
B) Air de référence
C) Air atmosphérique
D) Pression atmosphérique de référence
E) Pression atmosphérique locale
F) Psychrométrie
- température sèche
- température humide
- humidité relative
- humidité spécifique
- humidité absolue
- température du point de rosée
- volume massique
- enthalpie
- coefficient de chaleur sensible
- point de référence du coefficient de chaleur sensible
- point de référence de l'air standard
- pression partielle de la vapeur d'eau dans l'air

G) Abaques psychrométriques
- basse température
- température normale
- haute température

H) Corrections à apporter aux propriétés physiques de l'air si la pression atmosphérique locale diffère de la pression atmosphérique standard

---

Passer en revue les procédés de climatisation. (1)

A) Chauffage
B) Chauffage et humidification
C) Refroidissement
D) Refroidissement et déshumidification
E) Mélange d'air

Étudier les facteurs qui influencent une charge de climatisation pour des applications données. (3)

A) Gains solaires
- orientation du bâtiment
- latitude
- composition et couleur des murs et du toit
- type de revêtement et genre de protection
- heure de la journée
- fenestration

B) Occupation : nombre de personnes et genre de travail exécuté
C) Équipements
- lumières
- moteurs
- appareils ménagers
- équipements de bureau (photocopieurs, ordinateurs)

D) Ventilation du bâtiment et air neuf
E) Infiltration d'air par les portes et fenêtres

Distinguer les types de centrales de conditionnement d'air. (2)

A) Air
- 100 % d'air frais
- simple conduit, volume constant
- simple conduit, volume variable
- simple conduit, réchauffage par terminal
- double conduit, volume constant
- double conduit, volume variable
- multizone
- induction

B) Air-eau
- système à deux tuyaux
- système à trois tuyaux
- système à quatre tuyaux
- système à induction
- système éjecto-convecteur
- système ventilo-convecteur

C) Système monobloc
- climatiseur individuel
- climatiseur monobloc vertical
- climatiseur monobloc de toiture
- climatiseur à éléments séparés (*split system*)

Identifier les parties constituantes d'un système de climatisation. (2)

A) Volets
- d'étanchéité
- de mélange
- de dérivation
- d'équilibrage

B) Filtres
- en rouleau
- pour dérouleurs
- en tampon précoupé
- avec cadre
- permanent, lavable
- à médium plissé
- à sacs
- à haute efficacité
  a) HEPA (*high efficiency particulate air filters*)
  b) ULPA (*ultra low penetration air filters*)
- à charbon activé
- électrostatique

C) Caisson de mélange
D) Serpentins de préchauffage
- au glycol
- à l'eau chaude
- à la vapeur
- à l'électricité
- au gaz naturel

E) Laveur d'air
F) Éliminateur de gouttelettes d'eau
G) Serpentins de refroidissement
- à l'eau refroidie
- à expansion directe

H) Serpentins de chauffage
- à l'eau chaude
- à la vapeur
- à l'électricité
- au gaz naturel
- au glycol

I) Humidificateurs
- à injection directe de vapeur
- électrique à vapeur
- à bac chauffé
- à baril
- à pulvérisation
- à serpentin vaporisé
- à tube infrarouge
- électronique

J) Déshumidificateurs
- par refroidissement
- chimique

K) Serpentins de réchauffage
- au glycol
- à l'eau chaude
- à la vapeur
- à l'électricité
- au réfrigérant

L) Ventilateurs
- centrifuges à débit
  a) à carter à sortie radiale
  b) à carter spiralé
- axial
  a) à hélice
  b) à tubes
  c) à pales

M) Unités de fin de course
- à volume variable
- à volume variable à réchauffage terminal
- à volume constant à réchauffage terminal
- boîte de mélange
- boîte à induction

N) Persiennes
O) Conduits
P) Grilles de retour
Q) Diffuseurs d'alimentation
R) Volets coupe-feu
S) Joint flexible
T) Calorifuge
U) Isolant acoustique
V) Mécanisme de protection
- basse limite de température
- haute limite de température
- détecteur de fumée
- différentiel de pression indiquant l'encrassement des filtres
- détecteur de gaz carbonique
- détecteur de monoxyde de carbone

W) Portes d'accès
X) Silencieux

Caractériser les serpentins. (2)

A) Nombre de rangées
B) Nombre de tubes à la face
C) Nombre de circuits
D) Nombre de passes
E) Vitesse maximum à la face
F) Surface minimum de face
G) Pertes de pression d'eau
H) Pertes de pression d'air

TITRE : 03-12 COMPOSANTES DES SYSTÈMES DE RÉFRIGÉRATION

OBJECTIF : Caractériser les composantes des systèmes de réfrigération.

RÉFÉRENCES :
03-03 Systèmes d'un bâtiment
03-04 Composantes des systèmes d'un bâtiment
03-05 Thermodynamique

Expliquer les phénomènes physiques reliés à la chaleur. (2)

A) Définition de la chaleur
B) Types de chaleur
   - latente
   - sensible
   - totale
   - massique
C) Effets de la variation de température
   - linéaire
   - volume
   - densité
D) Effets de la chaleur
   - agitation moléculaire
   - changement de phase
     a) évaporation
     b) condensation
     c) liquéfaction
     d) sublimation
     e) solidification
   - transfert de chaleur
     a) conduction
     b) convection
     c) rayonnement

Décrire les principaux éléments d'un cycle de réfrigération. (2)

A) Composantes de base
   - compresseur
   - évaporateur
   - condenseur
   - détendeur
B) Fonction de chacune des composantes de base
C) Raccordement des composantes
D) Nature et fonction du réfrigérant

Distinguer les réfrigérants. (2)

A) Réfrigérants primaires
   - hydrocarbures fluorés
   - ammoniac
   - nouveaux réfrigérants de remplacement (Formacel)
B) Réfrigérants secondaires
   - saumures (solution)
   - glycol (solution)
   - eau

Déterminer les caractéristiques des réfrigérants utilisés dans les systèmes frigorifiques. (2)

A) Propriétés thermodynamiques
   - pression
   - chaleur latente de vaporisation
   - point d'ébullition
   - température critique
B) Propriétés physico-chimiques
   - composition chimique
   - action sur le lubrifiant
   - toxicité
   - miscibilité, solubilité
   - inflammabilité
   - stabilité
   - couleur
   - odeur

Décrire les caractéristiques d'utilisation des réfrigérants. (2)

A) Utilisation générale
B) Basse température
C) Haute température
D) Climatisation
E) Système centrifuge
F) Système à absorption
G) Température de fonctionnement
H) Pression de fonctionnement
I) Miscibilité, solubilité
J) Détection des fuites
K) Surchauffe de compression
L) Lois et règlements applicables
M) Pression hydrostatique
N) Règles de sécurité à observer

Décrire les méthodes et moyens de détection des fuites. (2)

A) Immersion
B) Solution savonneuse
C) Lampe halide
D) Détecteur de fuite électronique
E) Papier phénolphthaléide
F) Ditel rouge

Distinguer les types de compresseurs et leurs fonctions. (2)

A) Compresseurs réciproques
- sortes
- fonctionnement et construction
- zone d'application

B) Compresseurs rotatifs
- sortes
- fonctionnement et construction
- zone d'application

C) Compresseurs centrifuges
- sortes
- fonctionnement et construction
- zone d'application

D) Compresseurs à vis sans fin
- fonctionnement et construction
- zone d'application

E) Mécanisme spécial
- régulation étagée de la puissance
- réchauffage du carter

Distinguer les types de condenseurs et leurs fonctions. (2)

A) Condenseurs à l'air
- type de construction
  a) tube nu
  b) plaque
  c) ailette
  d) circuit multiple
  e) unité de condensation à distance
- définition du différentiel de température du condenseur (TD)
- effet de la circulation d'air

B) Condenseurs à l'eau
- type de construction
  a) tube et tube
  b) enveloppe et tubes
  c) enveloppe et serpentin
- eau d'aqueduc
- eau régénérée (tours de refroidissement)

C) Condenseur air-eau (condenseur évaporatif)

Distinguer les types d'évaporateurs et leurs fonctions. (2)

A) Refroidisseurs d'air
- sortes
  a) évaporateur noyé
  b) évaporateur à expansion directe
  a) type de construction
    1- tube nu
    2- plaque
    3- ailette
    4- circuit multiple
  b) TD de l'évaporateur
    1- définition
    2- effet (pourcentage d'humidité relative et capacité)
  c) effet de la circulation d'air
    1- naturelle
    2- forcée

B) Refroidisseurs de liquide
- sortes
  a) tube et tube
  b) enveloppe et tubes
  c) enveloppe et serpentin
- effet de la circulation d'eau

C) Sortes de dégivrage
- naturel avec temps d'arrêt
- au gaz chaud
- électrique

Nommer les différents types de détendeurs utilisés en réfrigération. (1)

A) Détendeur manuel
B) Détendeur automatique
C) Détendeur thermostatique avec égalisateur interne
D) Détendeur thermostatique avec égalisateur externe
E) Détendeur thermostatique limiteur de pression
F) Tube capillaire
G) Flotte à basse pression
H) Flotte à haute pression

Distinguer les petits appareils et accessoires d'un système de réfrigération en précisant leurs fonctions. (2)

A) Robinet électromagnétique
B) Thermostat, aquastat
C) Pressostat
D) Déshydrateur
E) Voyant
F) Robinet automatique de débit d'eau
G) Séparateur d'huile
H) Silencieux
I) Raccord souple
J) Réservoir tampon
K) Réchauffeur de carter
L) Échangeur thermique
M) Régulateur de pression d'aspiration
N) Régulateur de pression d'évaporation
O) Distributeur
P) Filtre
Q) Robinet de service
R) Soupape de sûreté
S) Clapet de non-retour
T) Régulation de pression minimale au réservoir (contrôle d'hiver)
- soupape de dérivation du condenseur, régulateur de pression de condensation
- régulation des ventilateurs de condenseur

U) Régulateur de puissance par dérivation des gaz chauds
V) Sécurité de pression d'huile
W) Robinet à servocommande
X) Robinet électromagnétique à trois voies pour récupération de chaleur
Y) Dispositif de réglage du niveau d'huile

Décrire la tuyauterie d'un système de réfrigération. (2)

A) Qualités d'une bonne tuyauterie
B) Ligne de réfrigérant gazeux (conduite montante et siphon)
C) Ligne d'aspiration
D) Ligne de refoulement

E) Ligne de condensé
F) Ligne de liquide
G) Ligne d'égalisation
H) Ligne de dérivation des gaz chauds

Identifier les divers systèmes de réfrigération. (1)

A) Système de réfrigération par compression
B) Système de réfrigération par absorption
C) Système de réfrigération par jet de vapeur
D) Systèmes divers
   - systèmes de dégivrage
     a) fonction et lieu d'utilisation
     b) naturel avec temps d'arrêt
     c) électrique
     d) à gaz chaud
   - système avec évaporateurs à différentes températures
   - système de récupération de chaleur
   - système de congélation
   - système pour chambre froide
   - système à basse température
     a) cascade
     b) multistade
   - système de contrôle de la capacité par dérivation des gaz chauds
   - système de sous-refroidissement

TITRE : 03-13 CHAUFFAGE À EAU CHAUDE ET À VAPEUR

OBJECTIF : Caractériser les systèmes de chauffage à eau chaude et à vapeur.

RÉFÉRENCES :
03-03 Systèmes d'un bâtiment
03-04 Composantes des systèmes d'un bâtiment
03-05 Thermodynamique
03-06 Surveillance d'un systèmes de combustion

Identifier les organismes qui réglementent les équipements de chauffage. (2)

A) BNQ (Bureau de normalisation du Québec)
B) ACG (Association canadienne du gaz)
C) ACNOR (Association canadienne de normalisation)
D) ULC (*Underwriters Laboratories of Canada*)

Distinguer les sources d'énergie qui alimentent les systèmes de chauffage. (2)

A) Résidentiel
- mazout
- gaz
  a) naturel
  b) propane
- pompe à chaleur
- électricité
- bois
- bois et charbon
- énergie solaire

B) Commercial
- mazout
- gaz et mazout
- gaz naturel
- pompe à chaleur
- électricité
- bois
- bois et charbon
- charbon
- énergie solaire
- énergie nucléaire

C) Industriel
- mazout
- gaz et mazout
- gaz naturel
- électricité
- charbon
- énergie solaire
- résidus
- énergie nucléaire

Distinguer les systèmes de chauffage utilisés dans les différents types de bâtiments. (2)

A) Résidentiel
- eau chaude
- eau chaude surchauffée
- vapeur (basse pression)
- chauffage et refroidissement à l'eau
- fluides thermiques

B) Commercial
- eau chaude
- eau chaude surchauffée
- chauffage et refroidissement à l'eau
- vapeur
  a) basse pression
  b) haute pression
  c) à pression sous-atmosphérique (à vide)
  d) surchauffée
- fluides thermiques

C) Industriel
- eau chaude
- eau chaude surchauffée
- vapeur
  a) basse pression
  b) haute pression
  c) surchauffée
- fluides thermiques
- chauffage et refroidissement à l'eau

Caractériser les systèmes de chauffage à eau chaude. (2)

A) Systèmes à circulation par gravité
B) Systèmes à circulation forcée
- système à circuit forcé
- système à un tuyau
- système à deux tuyaux à retour direct
- système à deux tuyaux à retour indirect

C) Systèmes à zones multiples

Caractériser les accessoires des systèmes de chauffage à eau chaude. (2)

A) Soupape de remplissage automatique
B) Pompes de circulation
C) Raccords de dérivation
D) Dispositifs d'évacuation d'air
   - purgeur d'air
   - séparateur d'air
   - raccord Airtrol à tube plongeur
E) Soupapes
   - de commande de débit
   - d'équilibrage
   - d'arrêt de conduite verticale
F) Réservoir d'expansion
   - ouvert
   - fermé
G) Convertisseur vapeur-eau chaude

Distinguer les propriétés physiques des matériaux des systèmes de chauffage. (2)

A) Dureté
B) Ténacité
C) Friabilité
D) Rigidité
E) Malléabilité
F) Ductilité
G) Plasticité
H) Élasticité

Distinguer les matériaux entrant dans la fabrication des machines à vapeur, des chaudières et de la tuyauterie. (2)

A) Fer
B) Fonte
   - brute (en gueuse)
   - blanche
   - grise
   - trempée en coquille
   - malléable
C) Fer de forge
D) Acier
   - acier à outils
   - acier coulé
   - additifs
     a) nickel
     b) chrome
     c) molybdène
     d) vanadium
     e) cuivre
     f) plomb
     g) manganèse
E) Laiton
F) Cuivre
G) Aluminium

Caractériser la tuyauterie utilisée pour le chauffage. (2)

A) Identification des matériaux
B) Calcul de l'épaisseur de la paroi d'un tuyau
C) Connaissance des dimensions des tuyaux commerciaux
D) Effets des températures élevées sur la tuyauterie
E) Méthodes de raccordement des tuyaux
F) Dilatation des tuyaux
G) Identification des joints d'expansion
H) Choix et emplacement des supports
I) Drainage des canalisations
   - dégraisseurs de vapeur
   - purgeurs de vapeur
     a) mécaniques
     b) thermostatiques
     c) thermodynamiques
   - filtres
J) Phénomène du coup de bélier
K) Isolation de la tuyauterie

Caractériser les pompes d'alimentation. (2)

A) Pompes à mouvement alternatif
   - à vapeur, à action directe
   - mues par un moteur
B) Pompes centrifuges
   - à volute
   - à diffuseur
C) Turbopompes (régénératrices)
D) Injecteurs

Caractériser l'équipement de tirage. (2)

A) Tirage naturel
B) Indicateur du tirage
C) Types de cheminées
D) Tirage mécanique
E) Ventilateurs de tirage mécanique
F) Réglage du débit du ventilateur

Identifier les composantes d'un générateur de vapeur. (2)

A) Chaudière
B) Surchauffeurs et réchauffeurs de vapeur
C) Réchauffeurs et ventilateurs d'air
D) Économiseurs
E) Pompes de circulation d'eau
F) Appareils servant à l'alimentation en combustible du foyer
G) Équipement d'élimination des cendres

Définir les termes s'appliquant aux chaudières. (2)

A) Chambre
   - à eau
   - à vapeur
   - de combustion
B) Surface de chauffage
C) Montage de la chaudière

D) Niveau d'eau
E) Enveloppe
F) Segment
G) Cylindre
H) Collecteur
I) Gaz de combustion
J) Surface de grille

Caractériser les accessoires de chauffage. (2)

A) Radiateur
B) Convecteur
C) Réchauffeur d'air
D) Serpentins
E) Aérateur
F) Purgeur d'air pour système à vapeur
G) Soupapes pour radiateur
H) Purgeur de radiateur
I) Détendeur
J) Purgeur de retour
K) Pompe à réservoir de condensation
L) Pompe à vide
M) Tuyauterie
N) Raccord
O) Étriers de suspension
P) Revêtement de tuyauterie

Distinguer les types de surchauffeurs. (2)

A) Intégrés
   - radiants
   - par convection
B) Indépendants

Distinguer les types d'économiseurs. (2)

A) Intégrés
B) Indépendants

Distinguer les types de réchauffeurs d'air. (2)

A) À récupération
   - à plaques
   - à tubes
B) À régénération

Caractériser les systèmes de chauffage à la vapeur. (2)

A) Identification de la tuyauterie
B) Classification des systèmes
   - système à vapeur
   - système à haute pression à pompe de condensation
   - système à basse pression
     a) à deux tuyaux et à retour par gravité
     b) à collecteur de condensat
     c) à pompe de condensation
     d) à pompe à vide

Classifier les chaudières. (2)

A) À tubes de fumée
   - horizontale à retour de flamme
   - de type locomotive
   - à boîte de feu
   - marine
   - à tubes de fumée préassemblées
B) À tubes d'eau
   - à tubes droits
   - à tubes coudés
   - à tubes coudés à quatre collecteurs
   - à tubes coudés à trois collecteurs
   - à tubes coudés à deux collecteurs
   - à tubes d'eau préassemblés

Identifier les accessoires des chaudières. (2)

A) Soupapes de sûreté
B) Manomètres à vapeur
C) Colonnes d'eau
D) Indicateur de niveau en verre
E) Interrupteurs d'alimentation en combustible en cas de bas niveau d'eau
F) Bouchons fusibles
G) Raccords d'eau d'alimentation
H) Soupapes d'arrêt
I) Séparateurs
J) Système de purge continue
K) Système à circulation d'eau contrôlée
L) Souffleur de suie

Caractériser les différentes chaudières. (2)

A) Sectionnelles en fonte
B) En plaques d'acier
C) Préfabriquées

Caractériser les commandes des chaudières. (2)

A) Commandes
   - de pression
   - d'extinction de flamme
   - de niveau d'eau
B) Dispositifs d'arrêt d'alimentation en combustible commandés par
   - les faibles niveaux d'eau
   - les faibles pressions de gaz
   - les faibles pressions d'air
C) Séquence de fonctionnement des commandes
   - séquence de démarrage du brûleur
   - séquence d'arrêt du brûleur

Caractériser les dispositifs de sécurité. (2)

A) Alarme de niveau
B) Arrêt d'alimentation en cas de baisse du niveau d'eau
C) Interrupteur de sécurité de haute pression
D) Arrêt en cas de basse pression de gaz
E) Arrêt en cas de basse pression d'air
F) Commande d'extinction de la flamme
   - cellules photoélectriques
   - vannes à solénoïde

Identifier les dispositifs de contrôle de la température. (2)

A) Brûleurs inclinables
B) Fournaises jumelées
C) Déflexion des gaz de combustion
D) Recirculation des gaz de la combustion
E) Désurchauffe par injection
F) Désurchauffe par condensation

Caractériser la mesure du niveau. (2)

A) Régulation du niveau à l'aide d'un flotteur
B) Manomètres à flotteur
C) Emploi de diaphragmes pour mesurer le niveau

Caractériser la mesure du débit. (2)

A) Indicateurs de pression différentielle
B) Débitmètres
   - à flotteur
   - manométriques
   - à soufflets
   - à section variable
   - à disque à nutation
   - rotatif à déplacement forcé
C) Extracteur de racine carrée
D) Intégrateur
E) Raccord entre l'instrument et la conduite

Caractériser la mesure de la pression. (2)

A) Échelles de mesure
B) Pression d'une colonne d'eau
C) Manomètres
   - à vapeur
   - à soufflet
   - à diaphragme
   - de pression absolue
D) Baromètres
   - à mercure
   - anéroïde

Spécifier le rôle des systèmes de commande d'une chaudière. (2)

A) Régulation de l'eau d'alimentation
B) Régulation de la pression de vapeur
C) Régulation de la combustion
D) Régulation des températures de réchauffage et de surchauffe

Caractériser les composantes des circuits de commande. (2)

A) Indicateurs de niveau d'eau à deux couleurs
B) Indicateurs de niveau d'eau à distance
C) Enregistreurs
D) Commandes
   - en opération, hors opération
   - modulateur
     a) proportionnelle
     b) proportionnelle avec rappel
     c) proportionnelle avec rappel et régulation dynamique
E) Postes de commande
   - manuels
   - automatiques

Caractériser la régulation de l'eau d'alimentation d'une chaudière. (2)

A) Régulateur à un élément
   - type thermo-hydraulique
   - à dilatation thermique
B) Gonflement et contraction
C) Commande de niveau d'eau d'alimentation
   - à deux éléments
   - à trois éléments

Caractériser la régulation de la combustion. (2)

A) Par la pression de vapeur
B) Par les débits de vapeur et d'air
C) Par les débits de combustible et d'air
D) Par éléments multiples

Caractériser le fonctionnement des commandes programmées. (2)

A) Sur les chaudières alimentées
   - au gaz
   - au mazout
B) Position des interrupteurs de mise en marche
C) Séquences
   - de mise en marche
   - d'arrêt
   - de marche de la minuterie

Distinguer les règles de base mécaniques pour comprendre l'agencement et le fonctionnement des éléments de l'équipement mécanique. (2)

A) Force
B) Frottement
C) Vitesse
D) Accélération
E) Travail
F) Puissance
G) Pression
   - atmosphérique
   - manométrique
   - absolue

H) Énergie
- potentielle
- cinétique

I) Rendement

Caractériser la puissance et le rendement des chaudières. (2)

A) Équipement de combustion
B) Combustion
C) Puissance nominale
D) Puissance d'une chaudière
E) Rendement thermique

TITRE : 03-14 ÉQUILIBRAGE DE SYSTÈMES

OBJECTIF : Essayer, régler et équilibrer les divers systèmes se rapportant à la mécanique du bâtiment.

RÉFÉRENCES :
02-09 Lecture de plans et devis (mécanique du bâtiment)
03-02 Écoulement des fluides
03-03 Systèmes d'un bâtiment
03-04 Composantes des systèmes d'un bâtiment
03-08 Instruments de mesure

Respecter les normes de référence applicables à l'essai, au réglage et à l'équilibrage des installations mécaniques. (3)

A) AABC (*Associated Air Balance Council*)
B) ASHRAE (*American Society of Heating, Refrigerating and Air Conditioning Engineers*)
C) SMACNA (*Sheet Metal and Air Conditioning Contractors National Association*)

Rédiger des rapports d'équilibrage en tenant compte de chaque système. (3)

A) Type, modèle, nom du fabricant du système
B) Vitesse de rotation des ventilateurs après ajustement
C) Tension et intensité de courant, numéro de protection thermique et nom du fabricant du moteur
D) Pression statique du système
E) Débit aux ventilateurs ainsi qu'à chaque sortie d'air

Déterminer les relevés à effectuer sur chaque système aéraulique. (3)

A) Vitesse de l'air
B) Pression statique
C) Pression dynamique
D) Température
   - au bulbe humide
   - au bulbe sec
E) Vitesse de rotation
F) Caractéristiques électriques
   - tension
   - appel de courant

Déterminer l'emplacement des points de mesure dans le cas des appareils aérauliques. (3)

A) Ventilateur
B) Serpentin
C) Filtre
D) Registre
E) Autres appareils auxiliaires

Déterminer l'emplacement des points de mesure dans le cas des systèmes aérauliques. (3)

A) Conduits d'air principaux
B) Branchements principaux
C) Conduits secondaires de dérivation
D) Entrée et sortie des conduits de soufflage, d'évacuation et de reprise
E) Autres installations accessoires
F) Différentes aires desservies par le système

Déterminer les relevés à effectuer sur chaque installation hydronique. (3)

A) Débit
B) Pression
C) Température
D) Densité
E) Vitesse de rotation
F) Caractéristiques électriques
   - tension
   - appel de courant

Déterminer l'emplacement des points de mesure dans le cas des installations, appareils et systèmes hydroniques. (3)

A) Entrée et sortie des installations et appareils
   - échangeur de chaleur (côtés primaire et secondaire)
   - serpentin
   - pompe
   - réducteur de pression
   - réseau d'appoint (eau)
   - tout autre appareil accessoire
B) Alimentation et retour de chaque boucle primaire et secondaire des systèmes hydroniques
   - eau réfrigérée
   - eau du condenseur
   - eau de chauffage
   - eau glycolée et vapeur

Utiliser les instruments servant à l'équilibrage de systèmes. (3)

A) Manomètre
   - tube en U
   - incliné
   - vertical
   - micromanomètre
B) Tube de Pitot
C) Jauge de pression magnélique
D) Anémomètre
   - à vanne rotative
   - à vanne bridée (frein)
   - à vanne déviée
   - à fil chaud
E) Ballomètre
F) Appareil de production de fumée
G) Odomètre
H) Tachymètre
   - centrifuge
   - chronométrique
   - électronique (stroboscope)
I) Thermomètre
J) Psychromètre
K) Pince ampère métrique
L) Appareil à décibels

Équilibrer un système d'évacuation de cuisine. (3)

A) Relevé des données complètes du moteur et du ventilateur
B) Relevé de la tension du moteur et de l'appel de courant
C) Vérification du sens de rotation du ventilateur
D) Relevé de la vitesse de rotation du moteur et du ventilateur
E) Vérification du volet motorisé
F) Relevé du débit total, comparaison avec le débit spécifié et réajustement si nécessaire
G) Relevé des pressions du ventilateur
H) Compilation des données

Équilibrer un système de compensation ou d'extraction de garage. (3)

A) Vérification complète du ventilateur
B) Vérification du volet motorisé
C) Vérification de la tension et de la vitesse de rotation
D) Relevé du débit total
E) Relevé des vitesses à toutes les grilles
F) Calcul du facteur de correction
G) Premier ajustement avec les valeurs déterminées
H) Deuxième ajustement
I) Troisième ajustement si nécessaire
J) Relevé du débit total du ventilateur
K) Relevé de la pression et de l'intensité de courant finale
L) Compilation des données et approbation
M) Marquage de tous les volets après acceptation du rapport

Équilibrer un système d'entrée d'air extérieur en s'assurant d'une entrée d'air minimum. (3)

A) Vérification complète du ventilateur
B) Vérification de l'intensité de courant, de la tension et de la vitesse de rotation
C) Relevé du débit total, comparaison avec celui spécifié et réajustement si nécessaire
D) Relevé des vitesses à chaque sortie des étages
E) Premier ajustement
F) Deuxième ajustement
G) Vérification du débit total et réajustement si nécessaire
H) Troisième ajustement si nécessaire
I) Relevé des pressions, de la tension et de la vitesse de rotation finale
J) Présentation du rapport pour approbation
K) Marquage des volets d'équilibrage
L) Relevé de la température si nécessaire
M) Présentation du rapport final

Équilibrer un système d'alimentation avec unité de fin de course (conduits chaud et froid). (3)

A) Vérification complète du ventilateur
B) Vérification de l'intensité de courant et de la tension
C) Simulation d'une demande maximale d'alimentation du côté froid en plaçant les thermostats au minimum
D) Vérification du fonctionnement des unités de fin de course
E) Relevé total du ventilateur sur le conduit froid
F) Vérification du conduit chaud afin de déceler s'il y a de l'écoulement aux volets des unités de fin de course
G) Relevé des vitesses aux diffuseurs
H) Calcul du facteur de correction
I) Premier ajustement des diffuseurs et des unités de fin de course
J) Deuxième ajustement complet
K) Vérification du débit total aux unités de fin de course en demande de chauffage
L) Troisième ajustement si nécessaire
M) Relevé du débit total du ventilateur
N) Réajustement du débit si nécessaire
O) Dernière vérification
P) Vérification du fonctionnement des dispositifs de contrôle
Q) Relevé de la pression, de la tension et de la vitesse de rotation finale
R) Présentation du rapport pour approbation
S) Marquage de tous les volets et autres dispositifs d'équilibrage
T) Relevé de la température

Équilibrer un système d'alimentation avec diffuseurs ou grilles seulement et un système de retour avec grilles. (3)

A) Vérification des ventilateurs
B) Vérification de la tension
C) Vérification de l'intensité de courant et de la vitesse de rotation
D) Vérification des volets motorisés d'entrée d'air extérieur, de mélange et de retour
E) Relevé du débit total et ajustement si nécessaire
F) Relevé des vitesses à toutes les bouches d'alimentation et de retour
G) Calcul du facteur de correction
H) Premier ajustement selon les quantités d'air observées et celles spécifiées
I) Deuxième ajustement complet
J) Troisième ajustement si nécessaire
K) Relevé du débit total et final
L) Vérification en position de retour et de mélange, nouvel ajustement si nécessaire
M) Ajustement du minimum d'air extérieur
N) Relevé des pressions en position 100 % d'air extérieur et 100 % de retour avec minimum
O) Relevé de l'intensité de courant et de la rotation finale
P) Relevé de la température si nécessaire (air sec et humide)
Q) Vérification du fonctionnement des dispositifs de contrôle

Équilibrer un système à volume constant. (3)

A) Alimentation
- relevé des données complètes du moteur et du ventilateur
- vérification des volets motorisés de retour, d'évacuation et d'entrée d'air extérieur
- mise en fonction de l'unité, vérification du sens de rotation, de la tension du moteur et de l'appel de courant
- vérification de la vitesse de rotation du ventilateur et du moteur
- positionnement des volets à 100 % d'air extérieur ou à 100 % de retour plus minimum, selon la température extérieure
- simulation d'une demande maximale de froid à toutes les unités de fin de course
- relevé du débit total du ventilateur sur le conduit froid
- relevé du débit total du conduit chaud pour déterminer s'il y a des fuites aux volets des unités de fin de course
- réajustement du débit total du ventilateur si nécessaire
- calcul du facteur de correction de l'appareil pour relever les vitesses aux diffuseurs en fonction des lectures effectuées avec un tube de Pitot
- premier ajustement complet des sorties et des unités de fin de course selon les débits spécifiés
- deuxième vérification complète des ajustements
- ajustement du minimum d'air aux unités de fin de course si nécessaire
- relevé du débit total après les ajustements à chaque étage et embranchement ainsi qu'au ventilateur
- relevé des pressions des composantes du système en position 100 % d'air extérieur et de retour plus minimum
- relevé de l'intensité de courant finale du moteur
- relevé de la vitesse de rotation du moteur et du ventilateur final
- relevé des températures sèches et humides à travers le système
- vérification des dispositifs de contrôle, des thermostats, du fonctionnement des volets motorisés selon la demande de température
- ajustement des débits maximum et minimum des unités de fin de course

B) Retour
- relevé des données complètes du moteur et du ventilateur
- relevé de la tension du moteur et de l'appel de courant
- vérification du sens de rotation du ventilateur
- relevé de la vitesse de rotation du moteur et du ventilateur
- positionnement des volets à 100 % d'évacuation si la température extérieure le permet
- relevé du débit total, comparaison avec le débit spécifié et réajustement si nécessaire
- premier ajustement de chaque sortie à tous les étages
- relevé des lectures de Pitot à chaque étage si l'arrangement le permet
- deuxième ajustement des sorties et compilation des données
- relevé du débit total du système et réajustement si nécessaire
- relevé du débit total du système à 100 % évacuation et à 100 % de retour
- marquage de tous les volets d'équilibrage après acceptation du rapport

Équilibrer un système à volume variable. (3)

A) Alimentation
- relevé des données complètes du moteur et du ventilateur
- vérification des volets motorisés de retour, d'évacuation et d'entrée d'air extérieur
- mise en fonction de l'unité, vérification du sens de rotation, de la tension et de l'appel de courant du moteur
- vérification de la vitesse de rotation du ventilateur et du moteur
- positionnement des volets à 100 % d'air extérieur ou à 100 % de retour plus minimum, selon la température extérieure
- simulation d'une demande maximale de froid à toutes les unités de fin de course
- relevé du débit total du ventilateur sur le conduit froid
- relevé du débit total du conduit chaud pour déterminer s'il y a des fuites aux volets des unités de fin de course
- réajustement du débit total du ventilateur si nécessaire
- calcul du facteur de correction de l'appareil pour relever les vitesses aux diffuseurs en fonction des lectures effectuées à l'aide d'un tube de Pitot
- premier ajustement complet des sorties et des unités de fin de course spécifiés
- deuxième vérification complète des ajustements
- ajustement du minimum d'air aux unités de fin de course si nécessaire
- relevé du débit total après les ajustements à chaque étage et embranchement ainsi qu'au ventilateur
- relevé des pressions des composantes du système en position 100 % d'air extérieur et retour plus minimum
- relevé de l'intensité de courant finale du moteur
- relevé de la vitesse de rotation du moteur et du ventilateur final
- ajustement de la pression de fonctionnement du système par un contrôle du débit
- ajustement des unités de fin de course sur le côté chaud, maximum et minimum
- relevé des températures sèches et humides à travers le système
- vérification des dispositifs de contrôle, de thermostats, du fonctionnement des volets motorisés selon la demande de température
- ajustement des débits maximum et minimum des unités de fin de course

B) Retour
- relevé des données complètes du moteur et du ventilateur
- relevé de la tension du moteur et de l'appel de courant
- vérification du sens de rotation du ventilateur
- relevé de la vitesse de rotation du moteur et du ventilateur
- positionnement des volets à 100 % d'évacuation si la température extérieure le permet
- relevé du débit total, comparaison avec le débit spécifié et réajustement si nécessaire
- premier ajustement de chaque sortie à tous les étages
- relevé des lectures de Pitot à chaque étage si l'arrangement le permet
- deuxième ajustement des sorties et compilation des données
- relevé du débit total du système et réajustement si nécessaire
- relevé des pressions du système à 100 % d'évacuation et à 100 % de retour
- marquage de tous les volets d'équilibrage après acceptation du rapport

---

Équilibrer un système de chauffage. (3)

A) Vérification complète de la pompe, des échangeurs et du réseau complet, puis élimination de l'air accumulé
B) Vérification de l'intensité de courant, de la tension et de la vitesse de rotation
C) Vérification de la pression de la pompe à vide pour comparer la grandeur de la roue avec celle spécifiée
D) Simulation d'une demande maximale de chauffage à toutes les composantes desservies
E) Relevé du débit actuel et comparaison avec le spécifié
F) Premier ajustement de toutes les composantes
G) Deuxième ajustement du réseau
H) Relevé de la pression à la pompe et calcul du débit total
I) Vérification du débit total au débitmètre si installé sur le réseau
J) Ajustement final de toutes les composantes
K) Présentation du rapport pour approbation
L) Relevé des températures
M) Relevé des pressions aux composantes
N) Relevé final à la pompe : intensité de courant, tension et vitesse de rotation
O) Marquage de tous les dispositifs d'ajustement
P) Vérification du fonctionnement des dispositifs de contrôle
Q) Présentation du rapport final

Équilibrer un système de refroidissement. (3)

A) Vérification complète des pompes, des refroidisseurs et du réseau complet de valves, puis élimination de l'air accumulé dans le réseau
B) Simulation d'une demande maximale de refroidissement à tous les serpentins
C) Vérification de l'intensité de courant, de la tension et de la vitesse de rotation de la pompe
D) Relevé de la pression à vide de la pompe pour comparer la grandeur de la roue avec celle spécifiée
E) Calcul du débit de la pompe selon la courbe ou selon les lectures du débitmètre
F) Premier ajustement des composantes
G) Deuxième ajustement des composantes
H) Vérification du débit de la pompe
I) Troisième ajustement si nécessaire
J) Relevé final à la pompe : intensité de courant, tension et vitesse de rotation
K) Relevé des pressions des refroidisseurs
L) Relevé des températures complètes des composantes
M) Vérification des dispositifs de contrôle
N) Présentation d'un rapport pour approbation
O) Marquage de tous les dispositifs d'ajustement
P) Présentation du rapport final

TITRE : 03-15 SYSTÈMES AUXILIAIRES D'UNE CENTRALE THERMIQUE

OBJECTIF : Distinguer les principaux systèmes auxiliaires d'une centrale thermique.

RÉFÉRENCES :
- 02-09 Lecture de plans et devis (mécanique du bâtiment)
- 02-10 Lecture de plans (électricité et électronique)
- 03-03 Systèmes d'un bâtiment
- 03-04 Composantes des systèmes d'un bâtiment
- 03-09 Principes d'électricité

Indiquer le but d'une installation de secours. (1)

A) En cas de panne, remplacement total ou partiel de l'électricité nécessaire au fonctionnement de l'usine
B) Électricité d'appoint, aux heures de pointe, pour améliorer le facteur de puissance des installations
C) Entraînement direct de certaines pompes de secours

Distinguer les principaux types d'installations de secours, leurs avantages et leurs inconvénients. (2)

A) Moteurs à combustion interne
   - Diesel
   - à essence
   - à gaz
B) Turbines

Identifier les différentes parties d'une installation de secours à combustion interne. (1)

A) Partie motrice
   - moteur
   - système de refroidissement par air
   - système de refroidissement par liquide
     a) radiateur
     b) échangeur de chaleur (eau de la ville et liquide de refroidissement)
     c) eau de la ville seulement
B) Partie accouplée
   - générateur
   - pompe
C) Accessoires
   - silencieux
   - batterie de démarrage
   - relais
     a) démarrage
     b) arrêt
   - réservoir de carburant
D) Instruments de contrôle
   - fréquence
   - champ
   - intensité du courant
   - minuterie

Identifier les types de générateurs qui peuvent fournir l'électricité à une installation de secours. (1)

A) Types d'alternateurs
B) Caractéristiques
C) Fonctions

Caractériser une station de pompage. (2)

A) Vannes
B) Conduites
C) Pompes
D) Moteurs
E) Puits de pompage
F) Bassin de décharge
G) Systèmes de contrôle
   - indicateurs de niveau
   - manomètres
   - débitmètres
   - tachymètres

Caractériser les systèmes de traitement et d'acheminement des eaux. (2)

A) Vannes
B) Pompes et compresseurs
C) Doseurs
D) Instruments de mesure et de contrôle
E) Indicateur et enregistreur de variables de procédés
F) Armoire de commande
   - hydraulique
   - pneumatique
   - électrique
G) Grilles
H) Microtamis
I) Floculateur
J) Décanteur
   - statique
   - accéléré
K) Filtre
L) Dilacérateur
M) Dessableur
N) Station de pompage
O) Bassin d'aération
P) Digesteur
Q) Filtre sous vide pour les boues

Caractériser les turbines. (2)

A) À vapeur
   - à condensation
     a) à resurchauffe
     b) à flux axial
     c) à extraction
     d) à induction
   - sous condensation (à contre-pression)
     a) à resurchauffe
     b) à flux axial
     c) à extraction
     d) à induction

B) À gaz
   - à un arbre
   - à deux arbres

Caractériser les compresseurs. (2)

A) Volumétriques
   - alternatifs
     a) à piston-fourreau
     b) à tête de piston coulissante
     c) à membrane
   - rotatifs
     a) à vis
     b) à lobes
     c) à palettes
     d) à anneau liquide

B) Turbocompresseurs
   - centrifuges
   - axiaux

Caractériser les composants d'un réseau de distribution d'air comprimé. (2)

A) Tuyauterie
B) Robinets et accessoires
C) Réservoir d'air
D) Sécheur d'air
E) Boyaux et raccords flexibles
F) Filtres à l'air
G) Graisseurs automatiques
H) Régulateurs d'air

Caractériser les différents réseaux de distribution d'eau. (2)

A) Réseau de distribution d'eau potable
B) Réseau de distribution d'eau pour procédés industriels
C) Réseau de distribution d'eau chaude
D) Réseau de distribution d'eau de refroidissement
E) Réseau de distribution d'eau refroidie
F) Réseau de distribution d'eau pour condenseurs
G) Réseau de récupération d'eaux usées
H) Solutions de glycol

Caractériser les éléments d'un réseau de distribution d'eau. (2)

A) Pompe
B) Tuyauterie
C) Robinets et accessoires
D) Réservoir de dilatation
E) Instruments et appareils de régulation
   - manomètres
   - thermomètres
   - débitmètres
   - soupapes de réduction de pression

Caractériser les réseaux de distribution d'air comprimé. (2)

A) Réseau pour le processus
B) Réseau pour l'instrumentation

Caractériser les types de fours industriels. (2)

A) Fours à charge
B) Fours continus
C) Fours à combustion directe
D) Fours à combustion indirecte
E) Sécheurs
F) Fours de cuisson

Caractériser les composants de base des systèmes de stockage d'énergie. (2)

A) Milieu liquide
B) Milieu solide
C) Réservoir d'emmagasinage
D) Échangeur de chaleur
E) Système de pompage
F) Agitateurs

Caractériser les appareils chauffés à la vapeur. (2)

A) Sécheurs rotatifs
B) Évaporateurs
C) Appareils de chauffage d'ambiance
D) Préchauffeurs d'air
E) Machines frigorifiques à absorption
F) Machines stationnaires à chambre de vapeur
G) Appareils de vulcanisation

Caractériser les appareils chauffés à la vapeur et refroidis à l'eau. (2)

A) Échangeurs de chaleur
B) Réservoirs de stockage
C) Vaisseaux à enveloppe de vapeur
D) Appareils de moulage en matrices

Caractériser les appareils refroidis à l'eau. (2)

A) Compresseurs refroidis à l'eau
B) Bacs de refroidissement à l'eau
C) Refroidisseurs
D) Tunnels de refroidissement par aspersion

TITRE : 03-16 COMMANDES CENTRALISÉES

OBJECTIF : Utiliser les commandes centralisées se rapportant à la mécanique du bâtiment.

RÉFÉRENCES :
- 02-09 Lecture de plans et devis (mécanique du bâtiment)
- 02-10 Lecture de plans (électricité et électronique)
- 03-03 Systèmes d'un bâtiment
- 03-04 Composantes des systèmes d'un bâtiment
- 03-09 Principes d'électricité
- 03-10 Principes d'électronique

Identifier les composantes d'un système de commande centralisé. (1)

A) Unités centrales
B) Unités de traitement locales
C) Logiciels, outils de programmation, interfaces homme-machine
D) Terminaux portatifs
E) Panneaux de réseaux
F) Panneaux locaux
G) Panneaux intermédiaires
H) Sondes et éléments de contrôle
I) Câbles et conduits

Identifier les éléments d'un poste central de commande. (1)

A) Unité centrale
B) Logiciel
C) Modem
D) Écran couleur
E) Imprimante
   - pour rapport
   - pour alarme
F) Interface homme-machine

Identifier les éléments d'un poste d'alarme. (1)

A) Unité centrale
B) Imprimante

Utiliser les logiciels de base. (3)

A) Logiciels du fabricant
B) *MS-DOS*
C) Logiciel de communication *PC ANYWHERE*

Utiliser les logiciels utilitaires. (3)

A) *Norton Utilities*
B) *Norton Commander*
C) *PKARE & PKARC*
D) *Fastback*
E) *Map, Release, Mark, Fmark*

Utiliser l'unité centrale afin de réaliser différentes fonctions. (3)

A) Programmation horaire
B) Relevé des points binaires et analogiques
C) Alarmes haute et basse limite et de mauvais statut
D) Réajustement des points de consigne
E) Optimisation des temps de marche
F) Fonctionnement cyclique
G) Délestage des charges
H) Optimisation des températures d'alimentation
I) Rapports de fonctionnement
J) Message d'alarme
K) Contacts d'entrebarrage
L) Rapports de consommation d'énergie
M) Programmation mathématique
N) Feu et sécurité
O) Surveillance de portes
P) Détection de mouvement
Q) Restriction d'accès à la console
R) Surveillance de l'intégrité des points contrôlés
S) Graphiques
T) Programmation des unités de traitement locales
U) Réinitialisation automatique

TITRE : 03-17 RÉGULATION DE SYSTÈMES

OBJECTIF : Assurer la régulation des divers systèmes se rapportant à la mécanique du bâtiment.

RÉFÉRENCES :
02-09 Lecture de plans et devis (mécanique du bâtiment)
02-10 Lecture de plans (électricité et électronique)
03-09 Principes d'électricité
03-11 Principes de climatisation

Indiquer les buts des systèmes de régulation. (1)

A) Assurer le confort des occupants
B) Protéger les occupants et l'équipement
C) Réduire les coûts énergétiques

Décrire les avantages des activités de mesure et de contrôle. (2)

A) Faciliter les prises de décision
B) Assurer l'uniformité de l'exploitation
C) Révéler les mauvaises utilisations de l'énergie
D) Assurer une bonne commande manuelle

Définir la terminologie de base du domaine des mesures. (2)

A) Processus
B) Variable de processus
C) Variable mesurée
D) Élément sensible
E) Temps de réponse

Définir les concepts de base de la régulation de systèmes. (2)

A) Action
B) Action logique
C) Réaction
D) Réaction logique
E) Action tout ou rien
F) Action variante
G) Réaction tout ou rien
H) Réaction variante
I) Logique mécanisée
J) Logique informatisée
K) Réseau de communication

Distinguer les fonctions pouvant faire partie d'un système de régulation. (2)

A) Contrôle de l'arrêt et du départ des équipements
B) Signalement du mauvais fonctionnement des équipements
C) Signalement des anomalies aux points de consigne ou plages de contrôle des équipements
D) Réajustement ou contrôle des divers éléments d'équipements
E) Optimisation du fonctionnement des équipements
F) Production de rapports de performance
G) Recours à des arbres de décision pour le dépistage et la correction de problèmes de confort ou de fonctionnement
H) Entretien correctif ou préventif
I) Contrôle de l'éclairage
J) Contrôle de la demande électrique
K) Contrôle des accès
L) Surveillance des intrusions
M) Contrôle du système d'intercommunication
N) Surveillance des rondes de garde
O) Surveillance de la détection-incendie

Distinguer les trois types de régulation. (1)

A) Pneumatique
B) Électrique
C) Électrique et électronique

Identifier les éléments de base d'un système de régulation pneumatique. (1)

A) Transmetteur
B) Contrôleur
C) Appareil contrôlé

Interpréter un diagramme pneumatique. (2)

A) Composantes
   - volets
   - filtres
   - ventilateurs
   - serpentins de chauffage
   - serpentins de refroidissement
   - humidificateur
B) Transmetteurs
C) Appareils contrôlés
D) Emplacements
E) Interconnexions
F) Éléments pneumatiques
   - transmetteurs
   - contrôleurs
   - relais

Distinguer les principales entrées analogiques. (2)

A) Température de l'air dans une gaine
B) Température de l'air dans une pièce
C) Température de l'eau dans un conduit
D) Humidité relative de l'air dans une gaine
E) Humidité relative de l'air dans une pièce
F) Pression de l'air
G) Pression de l'eau
H) Pression de l'huile

I) Pression d'un gaz combustible
J) Débit d'un liquide
K) Débit d'un gaz
L) Intensité lumineuse
M) Courant électrique

Distinguer les principales entrées binaires. (2)

A) Température de l'air dans une gaine
B) Température de l'air dans une pièce
C) Température de l'eau dans un conduit
D) Humidité relative de l'air dans une gaine
E) Humidité relative de l'air dans une pièce
F) Pression de l'air
G) Pression de l'eau
H) Pression de l'huile
I) Pression d'un gaz combustible
J) Débit d'un liquide
K) Débit d'un gaz
L) Intensité lumineuse
M) Courant électrique

Distinguer les principales sorties analogiques. (2)

A) Contrôle des volets
B) Contrôle de la soupape de chauffage
C) Contrôle de la soupape de refroidissement
D) Contrôle de la soupape d'humidité de l'air
E) Contrôle de la vitesse des moteurs
F) Contrôle de la pression statique

Distinguer les principales sorties binaires. (2)

A) Contrôle des moteurs
B) Contrôle des équipements
C) Contrôle de l'éclairage

Interpréter le diagramme de branchement d'un contrôleur programmable. (2)

A) Entrée analogique
B) Entrée binaire
C) Sortie analogique
D) Sortie binaire
E) Unité centrale de traitement
F) Interface

Spécifier les avantages et les inconvénients des transmetteurs pneumatiques. (2)

A) Avantages
   - investissement initial faible
   - emploi sûr en atmosphère dangereuse
   - compatibilité avec la plupart des éléments de réglage final
   - de compréhension facile
   - insensibilité à une panne de courant momentanée
B) Inconvénients
   - temps de réponse plus long
   - distance de transmission limitée à 200 m
   - incapacité de communiquer directement avec l'ordinateur
   - exigences d'un équipement d'air de commande de qualité
   - risque de fuites dans les tubulures et les raccords
   - besoin d'une maintenance continuelle

Spécifier les avantages et les inconvénients des transmetteurs électroniques. (2)

A) Avantages
   - délai de transmission négligeable
   - distance de transmission pouvant aller jusqu'à 1 500 m
   - compatibilité avec la plupart des ordinateurs
   - conversion du signal non requise pour les éléments primaires tels que : débitmètre électromagnétique, débitmètre à turbine, débitmètre à vortex
   - besoins de maintenance moindres
   - faibles coûts énergétiques
B) Inconvénients
   - investissement plus important
   - équipement spécial requis en atmosphère dangereuse
   - vulnérabilité en cas de panne d'électricité
   - sensibilité à certains parasites radioélectriques
   - conversion au mode pneumatique généralement nécessaire pour les éléments de commande
   - plus grande technicité requise du personnel de maintenance
   - matériel d'essai coûteux
   - câblage spécifique requis pour prévenir la transmission de signaux erronés

---

Interpréter un schéma électrique. (2)

A) Transformateur
B) Haute limite de température
C) Basse limite de température
D) Minuterie
E) Relais temporisé
F) Arrêt-départ du système
G) Contacts d'entrebarrage
H) Interrupteur différentiel de pression
I) Sélecteur (manuel, automatique)
J) Interrupteur basse pression
K) Interrupteur haute pression
L) Lampe témoin
M) Moteur
N) Éléments chauffants
O) Bobine
P) Contact (normalement ouvert, NO, normalement fermé, NF)
Q) Interrupteur d'isolement ou sectionneur
R) Disjoncteur
S) Fusible
T) Interrupteur de fin de course
U) Interrupteur à écoulement
V) Interrupteur à humidité
W) Bouton-poussoir
X) Résistance
Y) Pile
Z) Relais de surcharge
   - thermique
   - magnétique
AA) Solénoïde
AB) Condensateur
AC) Connection débrochable
AD) Mise à la terre
AE) Circuit de commande
AF) Circuit d'énergie

Décrire la fonction des accessoires utilisés dans les schémas pneumatiques et électriques. (2)

A) Étrangleur
B) Interrupteur manuel
C) Interrupteur minuté
D) Interrupteur pneumatique
E) Minuterie
F) Relais amplificateur
G) Relais électrique
H) Relais électrique-pneumatique
I) Relais inverseur
J) Relais pneumatique-électrique
K) Relais séquenceur
L) Relais de surcharge
M) Relais sélecteur du plus haut signal
N) Relais sélecteur du plus bas signal
O) Relais sélecteur du plus haut et du plus bas signal
P) Relais sélecteur de la moyenne
Q) Relais sélecteur de position minimale
R) Relais électrique de temps différé

Étalonner un thermostat. (3)

A) Vérification de l'étalonnage
   - réglage de la pression d'air à la puissance recommandée
   - raccordement du manomètre
   - installation de l'adapteur
   - réglage du point de consigne à la lecture du thermomètre
B) Étalonnage
   - réglage de l'étalonnage à zéro
   - réglage de l'étalonnage à 8 livres par pouce carré
   - enlèvement du manomètre
   - installation du couvercle
C) Réglage du thermostat à la valeur désirée

Distinguer les cinq réglages d'un contrôleur. (2)

A) Point de consigne
B) Bande proportionnelle
C) Degré d'autorité
D) Proportionnel-intégral
E) Proportionnel-intégral-dérivé

Étalonner un contrôleur à une entrée. (3)

A) Calculer la bande proportionnelle
B) Ajuster la bande proportionnelle sur le contrôleur
C) Ajuster le zéro du manomètre
D) Raccorder la soupape modulante au manomètre puis à l'entrée du contrôleur
E) Raccorder la pression maîtresse au contrôleur
F) Ajuster la soupape modulante pour obtenir la température, l'humidité relative ou la pression désirées (en lisant sur le manomètre)
G) Raccorder la sortie à un manomètre puis à l'appareil contrôlé
H) Ajuster le point de consigne du contrôleur

Étalonner un contrôleur à deux entrées. (3)

A) Calculer la bande proportionnelle
B) Ajuster la bande proportionnelle sur le contrôleur
C) Ajuster le zéro des manomètres
D) Calculer de degré d'autorité
E) Ajuster le degré d'autorité sur le contrôleur
F) Raccorder les soupapes modulantes des sondes principale et secondaire aux deux manomètres
G) Raccorder la pression maîtresse
H) Ajuster les soupapes modulantes pour obtenir les températures désirées aux manomètres
I) Raccorder la sortie à un manomètre puis à l'appareil contrôlé
J) Ajuster le point de consigne du contrôleur

Interpréter le contenu de la séquence de régulation pour assurer le bon fonctionnement des systèmes de ventilation. (2)

A) Description des ventilateurs
B) Description des composantes
C) Schéma pneumatique
D) Schéma électrique
E) Séquence de contrôle écrite
F) Plan à l'échelle réduite montrant les pièces desservies
G) Horaire de fonctionnement
H) Liste des pièces de rechange
I) Documents explicatifs du fabricant

TITRE : 03-18 CARACTÉRISTIQUES DES POMPES À CHALEUR

OBJECTIF : Distinguer les caractéristiques des pompes à chaleur.

RÉFÉRENCES : 03-11 Principes de climatisation
03-12 Composantes des systèmes de réfrigération

Décrire le principe de fonctionnement d'une pompe à chaleur. (2)

A) Éléments de thermodynamique
   - chaleur
   - température
   - chaleur sensible
   - chaleur latente
   - effet frigorifique
   - surchauffe
   - loi des gaz
B) Cycle de réfrigération
C) Conditions de fonctionnement
D) Pompes de type réversible

Indiquer les divers arrangements possibles entre la source de chaleur et le dissipateur thermique. (1)

A) Air-air
B) Air-eau
C) Eau-air
D) Eau-eau
E) Sol-air
F) Sol-eau

Caractériser les principaux types de thermopompes. (2)

A) Résidentielles
   - air-air, air-eau, eau-eau
   - système autonome
   - système ajouté
B) Commerciales
   - monobloc
   - boucle thermique à l'eau

Caractériser les composantes d'une thermopompe. (2)

A) Compresseur
B) Évaporateurs et échangeurs de chaleur internes
C) Condenseurs
D) Détendeurs et régulateurs fluidiques
E) Commandes thermostatiques et pressostatiques

Caractériser les accessoires d'une thermopompe. (2)

A) Accessoires mécaniques : filtres et déshydrateurs
   - amortisseurs de vibration
   - silencieux, accumulateurs
   - clapet de retenue
   - indicateur de liquide
B) Appareils auxiliaires
   - ventilateurs
   - pompes à eau
   - chauffe-carter
   - panne d'eau, drain
   - réservoir d'eau condensée
C) Système de dégivrage

Évaluer le rendement d'une thermopompe. (4)

A) Travail effectué
B) Énergie fournie à la machine
C) Coefficient de performance (COP)
D) Coefficient d'efficacité saisonnière (CES)
E) Facteur de performance de chauffage saisonnier (HSPF)
F) Facteur de rendement énergétique saisonnier (SEER)

Spécifier les avantages des pompes à chaleur air-air. (2)

A) Facilité d'extraction de la chaleur
B) Facilité d'installation même dans des systèmes à air chaud existants
C) Consommation d'énergie réduite
D) COP moyen de 3 à 4

Spécifier les avantages des pompes à chaleur géothermiques. (2)

A) Efficacité indépendante des fluctuations de la température
B) Système de dégivrage non requis
C) Rendement accru comparé au modèle air-air

Identifier les types d'installations utilisant le sol. (1)

A) Systèmes à circuit ouvert
   - système à un puits
   - système à deux puits
B) Systèmes à circuit fermé
   - configuration verticale
   - configuration horizontale

Décrire les variables devant être prises en considération lors du choix de l'emplacement des composantes d'une thermopompe. (4)

A) Systèmes autonomes
   - conditions extérieures
   - structure de l'habitat
   - services : eau, électricité, drain
B) Système ajouté : type de système de chauffage

Évaluer l'emplacement de diverses thermopompes. (4)

A) Systèmes réels
B) Systèmes décrits à partir de plans ou de représentations graphiques

TITRE : 03-19 ANALYSE ET TRAITEMENT DE L'EAU

OBJECTIF : Analyser et traiter l'eau des installations de chauffage et de réfrigération.

Évaluer l'importance d'un programme de traitement d'eau. (1)

A) Protection des équipements et de la tuyauterie
B) Efficacité
   - diminution des pertes de production
   - bien-être des gens
C) Économie
   - rendement optimal des équipements
   - efficacité élevée des échangeurs

Décrire les réseaux touchés par un programme de traitement d'eau et indiquer les postes de prélèvement. (1)

A) Système de chauffage
   - prélèvement d'eau chaude : pompes circulatrices
   - prélèvement de vapeur
     a) eau d'appoint à l'entrée, après filtration, adoucissement et osmose
     b) eau d'alimentation : réservoir de mélange, après dégazage
     c) eau de la chaudière : chaudière
     d) eau de vapeur condensée : réservoir maître, réservoir auxiliaire, après polissage
     e) eau de vidange : avant rejet
B) Système de réfrigération
   - prélèvement d'eau glacée : pompes circulatrices
   - prélèvement d'eau de récupération : pompes circulatrices
   - prélèvement d'eau de refroidissement
     a) pompes circulatrices
     b) bassin de la tour de refroidissement
     c) eau d'appoint («make-up»)
     d) eau d'appoint après adoucissement

Énumérer les facteurs de risques inhérents aux prélèvements d'échantillons d'eau. (1)

A) Danger potentiel des eaux à prélever : température, pression, état liquide, état gazeux, vapeur
B) Danger de brûlure par éclaboussures, jet de vapeur, contact
C) Accès difficile aux postes de prélèvement

Prélever les échantillons d'eau des différents réseaux. (3)

A) Utilisation d'un contenant approprié : bouteille de plastique ou de verre, sac stérile
B) Identification des contenants
C) Localisation des postes de prélèvement
D) Prélèvement suivant la technique appropriée
   - vidange des lignes
   - fonctionnement de l'échangeur-refroidisseur
   - normes de prélèvement
E) Respect de la fréquence des prélèvements

Associer les principaux symboles à la terminologie usuelle du traitement d'eau. (2)

A) Ca : calcium
B) Cl : chlore
C) FE : fer
D) H : hydrogène
E) Mg : magnésium
F) N : azote
G) O : oxygène
H) S : soufre
I) Si : silicium
J) HCO_3 : bicarbonate
K) CO_3 : carbonate
L) NO_3 : nitrite
M) OH : hydroxyde
N) P : phosphore
O) SO_3 : sulfite
P) SO_4 : sulfate

Décrire la composition ainsi que les caractéristiques physiques et chimiques de l'eau. (1)

A) Formule chimique et structure interne
B) Caractéristiques
   - physiques : couleur, odeur
   - chimiques : dureté, alcalinité, pH, conductivité, teneur en chlorure, présence d'éléments en faible concentration
C) Particularités régionales

Distinguer les groupes d'impuretés et les associer aux agents de traitement correspondants. (2)

A) Impuretés
   - solides en suspension
   - solides dissous
   - gaz dissous
B) Agents de traitement
   - précipitants
   - dispersants
   - agents passivateurs
   - agents solubilisants
   - neutralisants

Énumérer les types de traitements chimiques possibles en fonction des différents réseaux. (1)

A) Réseau fermé (eau chaude, glacée, de récupération)
- chromate de sodium
- hydrazine
- nitrite de sodium
- silice
- molybdate de sodium

B) Réseau de vapeur (eau d'alimentation et de condensat)
- phosphate
- phosphore organique
- sulfite de sodium
- hydroxyde de sodium
- amines filmantes
- amines neutralisantes
- silice
- hydrazine (haute pression)

C) Réseau ouvert (eau de refroidissement)
- chromate de sodium
- phosphore organique
- molybdate
- silicate

Indiquer les types d'analyses requis en fonction du traitement en vigueur et du réseau concerné. (1)

A) Réseau fermé
- pH
- présence de bactéries
- autres, selon le traitement

B) Réseau de vapeur
- dureté (eau d'appoint, d'alimentation et de condensat)
- teneur en sulfite (dégazeur, chaudière)
- pH (dégazeur, condensat)
- teneur en phosphore organique (chaudière)
- alcalinité P et M (chaudière)
- teneur en chlorure ou conductivité (eau d'appoint, adoucie, d'alimentation, chaudière, condensat)
- teneur en fer (eau d'alimentation, chaudière électrique, condensat)

C) Réseau ouvert
- dureté (eau d'appoint, adoucie, eau des tours)
- teneur en chlorure ou conductivité (eau d'appoint, eau adoucie, eau des tours)
- ph (eau des tours)
- présence de bactéries (eau des tours)
- teneur en chlore (eau des tours)
- autres, selon le traitement

Décrire le matériel de laboratoire et son mode d'utilisation. (2)

A) Accessoires et verrerie
- cylindre gradué
- erlenmeyer (fiole conique)
- casserole de porcelaine
- compte-gouttes
- tige de verre
- burette
- bécher
- mesure graduée

B) Comparateur
- par colorimétrie
- par titrage (point de virage)
- électronique

Décrire le rôle des réactifs et des indicateurs utilisés lors de l'analyse. (2)

A) Réaction avec le liquide à analyser
B) Étapes intermédiaires de l'analyse
C) Résultats de la réaction

Analyser les échantillons d'eau prélevés. (3)

A) Détermination des tests à effectuer
B) Détermination de la séquence de tests à respecter
C) Choix de la feuille de procédure
D) Application de la procédure analytique
E) Consignation des résultats
F) Nettoyage et rangement du matériel d'analyse

Interpréter les résultats et déterminer le correctif approprié. (4)

A) Comparaison des résultats
- avec les normes applicables
- avec les résultats précédents

B) Consultation
- de la charte de contrôle
- du calendrier établi

C) Évaluation du correctif
- selon les résultats d'analyse
- selon la nécessité d'un traitement physique ou chimique
- selon l'interaction des deux traitements

D) Estimation du dosage
- selon le dosage fixe prescrit
- selon la quantité ajoutée précédemment
- selon l'ampleur de la réaction désirée

Énumérer les appareils de traitement physique et décrire leur principe de fonctionnement. (1)

A) Filtres (éliminent les particules en suspension)
- à tamis
- à poche
- à sable
- vortex

B) Adoucisseurs (éliminent la dureté)
- échangeur d'ions
- adoucisseur à zéolithe et sodium
- adoucisseur à chaux
- adoucisseur à sodium et hydrogène
- adoucisseur à chaux et soude

C) Dégazeurs (éliminent le gaz dissous)
D) Aérateurs (enlèvent le gaz carbonique)
E) Déminéralisateurs (enlèvent les minéraux)
F) Purgeurs (éliminent les solides en suspension et dissous)
G) Polisseurs (enlèvent les traces de fer et de dureté)
H) Désalcalinateurs (enlèvent l'alcalinité)
I) Appareils de traitement par osmose inverse (enlèvent les solides dissous)

Effectuer les opérations requises pour le traitement physique de l'eau. (3)

A) Points de vérification selon l'appareillage
- température
- pression
- niveau
- quantité d'eau écoulée
- concentration de saumure
- point de consigne
- fuites, coulisses

B) Technique d'entretien
- nettoyage (filtrage, etc.)
- régénération (adoucissement)
- ajustement (purge)

C) Étalonnage et réglage des appareils et ajustements
- boîte de contrôle
- pression
- température

Distinguer les mesures de sécurité à observer lors de l'utilisation de produits chimiques. (2)

A) Facteurs de risques : effets toxiques
B) Équipements de protection individuelle : gants, lunettes, tablier, souliers
C) Technique sécuritaire de mélange
D) Entreposage : identification, classification des produits
E) Ventilation des locaux

Interpréter les différentes réglementations en vigueur. (2)

A) Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail (SIMDUT)
- répertoire de produits toxicologiques
- contenu d'une fiche signalétique
- symboles et signes (poison, corrosif, etc.)

B) Règlements municipaux
C) Règlements provinciaux : normes relatives au rejet d'eaux usées dans les égouts et cours d'eau

---

Intervenir lors d'un incident survenu avec un produit dangereux. (3)

A) Équipement requis
- poste de rinçage pour les yeux
- douche
- trousse de premiers soins
- tableau d'affichage des fiches signalétiques
- numéros de téléphone des services d'urgence : hôpitaux, pompiers, ministère de l'Environnement

B) Premiers soins
- consultation de la fiche signalétique «premiers secours»
- techniques de premiers soins
- communication au service de santé des renseignements pertinents concernant l'incident

---

Effectuer les opérations requises pour le traitement chimique de l'eau. (3)

A) Manuellement
- choix du produit (selon l'étiquette)
- préparation de la quantité nécessaire
  a) poids, volume, unités
  b) façon de retirer le produit
  c) préparation de lots
- alimentation des réseaux appropriés
  a) déversement direct
  b) contre-passe d'alimentation

B) Automatiquement
- système de pompage automatique
- ajustement des dispositifs de contrôle
- fréquence d'alimentation

Expliquer le rôle des firmes de consultants en traitement chimique. (1)

A) Détermination du traitement approprié et des méthodes d'analyse
B) Analyse et expertise spéciale
- étude de corrosion (réseau d'eau)
- étude d'oxygène (chaudière)
- traçage de la courbe d'éludition (adoucisseur)
- étude bactériologique (tour d'eau)
- évaluation des biocides (tour d'eau)

C) Suivi des résultats d'analyse et amélioration de l'efficacité générale
D) Fourniture de produits et de matériel de laboratoire
E) Liste de firmes présentes au Québec

Compléter le travail de traitement et consigner les données. (3)

A) Nettoyage du poste de travail et du matériel utilisé
B) Consignation des données
- résultats des analyses effectuées
- quantité de produit ajoutée
- nombre de purges effectuées
- quantité d'eau d'appoint
- quantité de combustible utilisé
- quantité de vapeur produite
- quantité d'eau glacée produite
- remarques pertinentes pouvant influencer l'interprétation des résultats

TITRE : 03-20 VÉRIFICATION D'UN SYSTÈME DE PROTECTION-INCENDIE

OBJECTIF : Vérifier un système de protection-incendie.

RÉFÉRENCES :
03-07 Matériel de protection-incendie
03-08 Instruments de mesure
03-16 Commandes centralisées

Distinguer les mesures à prendre avant de procéder à la vérification d'un système de protection-incendie. (2)

A) Personnes à avertir
B) Gestes à poser sur le système

Différencier les composantes du tableau d'alarme incendie. (2)

A) Signaux visuels
B) Signaux sonores
C) Boutons et interrupteurs
D) Système de communication

Identifier les éléments reliés au tableau d'alarme incendie. (2)

A) Éléments déclencheurs
   - station manuelle (première étape)
   - clé de station (deuxième étape)
   - détecteurs de produits de combustion reliés au panneau
   - robinets gicleurs
   - débits gicleurs
B) Éléments déclenchés
   - avertisseur sonore
   - portes, rideaux et volets coupe-feu
   - indicateurs sonores

Interpréter les signaux du tableau d'alarme incendie. (2)

A) Signification des signaux d'alarme
   - station manuelle (première étape)
   - clé de station (deuxième étape)
   - débit gicleur
   - robinet gicleur
   - produit de combustion
   - faute (de zone, de panneau)
   - alarme générale
B) Association entre l'élément déclencheur, le signal reçu au panneau et l'élément déclenché
C) Détermination de la provenance des signaux
D) Composant ou système responsable

Caractériser les différents types d'extincteurs. (2)

A) Selon l'agent extincteur
   - eau
   - poudre
   - gaz
   - halon
B) Selon la classe de feu
   - A : de papier, bois, étoffes
   - B : de liquides inflammables
   - C : électriques
   - D : de métaux combustibles

Caractériser les divers types de réseaux d'extinction automatiques. (2)

A) Gicleurs
   - conventionnels
   - à eau
   - à sec
B) Agents chimiques
   - poudre
   - halon
   - gaz
C) Eau sous pression
   - réseau d'aqueduc
   - réseau avec pompe de surpression

Caractériser les systèmes mécaniques d'urgence. (2)

A) Fonctions et séquence d'opérations
   - équipements d'évacuation des produits de combustion
     a) ventilateurs
     b) puits à fumée
     c) cheminée d'appel
   - système d'isolation du feu
     a) portes coupe-feu
     b) rideaux coupe-feu
     c) volets coupe-feu
   - système de pressurisation

Caractériser les systèmes électriques d'urgence. (2)

A) Systèmes à batterie
   - fonction et durée d'opération
   - moment d'entrée en fonction
B) Systèmes à génératrice
   - moment d'entrée en fonction
   - équipements alimentés
     a) éclairage régulier et sorties de secours
     b) pompe de surpression
     c) tableau d'alarme
     d) pompe des eaux usées

Caractériser les détecteurs de produits de combustion. (2)

A) Selon le type
- thermiques
- à ionisation
- optiques

B) Selon la localisation
- emplacement judicieux des détecteurs
- disposition sécuritaire des détecteurs non opérationnels
- mode d'alimentation

Vérifier les éléments d'un système de protection-incendie. (3)

A) Revue des points de vérification
- tableau libre d'alarme
- essai des lampes au tableau
- cabinet d'incendie (boyau, téléphone)
- pression du système de gicleurs automatiques (tests hydrostatiques effectués avec technicien spécialisé)
- valves cadenassées
- extincteurs sur chariot et portatifs
  a) méthode de vérification (pression, pesée, etc.)
  b) remplacement des extincteurs défectueux
- indicateurs de sorties d'urgence

B) Vérification visuelle
- système d'éclairage des sorties d'urgence
- système d'extinction

C) Vérification des éléments déclencheurs
- station manuelle (première étape)
- clé de station (deuxième étape)
- détecteurs de produits de combustion reliés au panneau
- robinets gicleurs
- débits gicleurs

D) Vérification des éléments déclenchés
- avertisseur sonore (cloche, klaxon, etc.)
- portes, rideaux et volets coupe-feu
- indicateurs sonores
- arrêt des systèmes prescrits
- départ des systèmes de pressurisation

E) Vérification des systèmes à batterie
- éclairage d'urgence
- tableau d'alarme

F) Annotation de la fiche de vérification
- extincteurs portatifs
- systèmes à eau
- systèmes à air
- systèmes à préaction
- systèmes à mousse

Identifier les composantes d'un système de pompe à incendie. (2)

A) Pompe à incendie et son moteur
B) Vannes, soupapes (de sûreté ou de circulation)
C) Robinets d'essai
D) Manomètres (d'aspiration, de décharge)
E) Pompe d'appoint et son contrôleur
F) Panneau contrôleur
G) Vidange automatique
H) Réducteur (d'aspiration, de décharge)

Effectuer des essais sur les systèmes de protection-incendie. (3)

A) Essais pour systèmes sous eau
- alarmes
- pompe de surpression
- drains
- dynamique

B) Essais pour systèmes sous air
- alarmes
- compresseur
- soupape à air (avec et sans accélérateur)
- drains
- dynamique

C) Essais pour systèmes préaction et à mousse
- alarmes
- pompe à air
- soupape déluge
- dispositif de déclenchement
- drains
- dynamique

D) Essais pour pompes à incendie
- démarrage manuel pour vérifier le fonctionnement
  a) du panneau contrôleur
  b) de la pompe à incendie et de son moteur
- démarrage automatique (baisse de pression) pour vérifier le fonctionnement
  a) de la pompe d'appoint, de son démarreur et de son moteur
  b) de la pompe à incendie et de son moteur
  c) du panneau contrôleur
  d) des manomètres
  e) de la soupape de sûreté
  f) des alarmes
- arrêt des composantes

Déceler par la vue, l'ouïe, le toucher et l'odorat le mauvais fonctionnement des composantes d'un système de protection-incendie. (3)

A) Moteurs
B) Alarmes

TITRE : 03-21 SURVEILLANCE, VÉRIFICATION ET ENTRETIEN DES SYSTÈMES AUXILIAIRES D'UNE CENTRALE THERMIQUE

OBJECTIF : Faire fonctionner, vérifier et entretenir les systèmes auxiliaires d'une centrale thermique.

RÉFÉRENCES : 03-15 Systèmes auxiliaires d'une centrale thermique
03-16 Commandes centralisées

Énumérer les précautions à prendre dans la conduite d'une installation de secours à combustion interne fournissant du courant électrique. (1)

A) Avant le démarrage, vérification
- de la charge des batteries
- de la quantité de carburant disponible
- du bon état du moteur
  a) entretien fait (huile, graisse)
  b) mécanique en état de fonctionnement
  c) détection des fuites
    1- carburant
    2- gaz d'échappement
    3- huile

B) Pendant la marche du système
- vérification des caractéristiques du courant
  a) fréquence
  b) intensité du courant
  c) tension
- respect des règles de sécurité

Faire fonctionner une installation de secours fournissant la force motrice. (3)

A) Mise hors circuit du système électrique principal
B) Démarrage de l'installation de secours
C) Réglage du régime du moteur pour obtenir la fréquence et la tension de sortie désirées
D) Mise à la terre du circuit

Vérifier une génératrice de secours. (3)

A) Vérification de l'état mécanique de l'appareil
B) Vérification du régime du moteur
C) Observation des instruments donnant les caractéristiques du courant fourni
- fréquence
- tension
- intensité

D) Contrôle des relais d'arrêt ou de démarrage
E) Contrôle des jauges et de l'arrivée du carburant ou du lubrifiant

---

Passer en revue les mesures de sécurité à respecter lors du fonctionnement d'une installation de secours. (1)

A) Entreposage du carburant
B) Ventilation adéquate de la pièce
C) Ancrage solide du système, avec amortisseur
D) Silencieux efficace
E) Système électrique en bon état
F) Précautions habituelles vis-à-vis des pièces en mouvement

Passer en revue les principaux problèmes rencontrés dans une station de pompage. (1)

A) Problèmes mécaniques
- pompes
- moteurs
- vannes
- conduites

B) Problèmes électriques
C) Problèmes d'alimentation en eau
- niveau trop bas
- niveau trop haut

D) Problèmes d'instruments

Vérifier et entretenir une station de pompage. (3)

A) Vérification
- de la pression fournie
- de la qualité de l'eau
- des systèmes mécaniques
- d'une alimentation en eau suffisante

B) Entretien
- eau potable
  a) machines
    1- grilles mécaniques
    2- pompes
    3- doseurs de réactifs
    4- floculateurs
    5- décanteurs
  b) systèmes de contrôle
  c) conduites
- eaux usées
  a) machines
    1- pompes
    2- dégrilleurs
    3- décanteurs
    4- surpresseurs
    5- compresseurs
    6- épaississeurs
    7- filtres à vide
    8- incinérateurs
  b) systèmes de contrôle
  c) conduites

Faire fonctionner des équipements de traitement et d'acheminement des eaux. (3)

A) Manoeuvre des vannes
B) Démarrage et arrêt des pompes et surpresseurs
C) Vérification du fonctionnement de chaque appareil
D) Comparaison, au moyen des instruments de mesure, des valeurs enregistrées (débit, pression, niveau) avec les spécifications exigées
E) Ajustement de ces valeurs (débit, pression, niveau) au moyen des contrôleurs
F) Prélèvement d'échantillons d'eau et de boue en différents points de l'usine
G) Analyse des échantillons d'eau et de boue
H) Comparaison des analyses de l'eau et des boues avec les spécifications requises
I) Réglage, s'il y a lieu, des dosages de produits chimiques et du fonctionnement des équipements pour respecter les spécifications requises quant à la qualité de l'eau
J) Rédaction de rapports

Établir la séquence de fonctionnement des équipements de traitement des eaux. (2)

A) Identification des équipements de traitement des eaux
B) Analyse des fonctions et caractéristiques des équipements de traitement des eaux
C) Étude du traitement exigé
D) Étude de la puissance et de la capacité de l'équipement
E) Analyse de la configuration des lieux
F) Étude des modes de contrôle des variables

Faire fonctionner une grille. (3)

A) Ouverture du robinet commandant les jets d'eau sur la grille suivant la pression requise
B) Essai de démarrage de la grille et graissage des points importants
C) Réglage de la tension de la chaîne
D) Démarrage de la grille quand la perte de charge atteint 6 pouces d'eau

---

Faire fonctionner un microtamis. (3)

A) Fermeture de la vanne d'effluent du microtamis
B) Démarrage de la pompe d'amenée d'eau
C) Ouverture de la vanne d'effluent
D) Contrôle du débit de l'effluent pour que l'eau pénètre lentement
E) Démarrage du microtamis
F) Ouverture du robinet commandant les jets d'eau sur la grille suivant la pression requise
G) Ouverture des soupapes d'arrivée d'air pour le contrôle de la perte de charge

---

Faire fonctionner un floculateur. (3)

A) Démarrage de la pompe d'eau brute
B) Ouverture de la vanne d'effluent
C) Démarrage du mélangeur rapide
D) Démarrage des pales tournantes du floculateur
E) Réglage du dosage de coagulant
F) Démarrage du doseur
G) Maintien du débit d'eau et du dosage de coagulant en deçà des spécifications, jusqu'à ce que les boues soient formées dans le décanteur

---

Faire fonctionner un décanteur statique. (3)

A) Démarrage de la pompe d'eau brute
B) Ouverture de la vanne d'effluent et des drains de sortie pour faire circuler l'eau et vider les bassins
C) Fermeture des drains de sortie
D) Réglage de la commande de niveau à la position requise pour le débit spécifié
E) Démarrage du racleur de boues
F) Maintien du débit d'eau en deçà des spécifications jusqu'à ce que les boues soient formées
G) Réglage de l'appareil d'extraction des boues

Faire fonctionner un décanteur accéléré. (3)

A) Démarrage de la pompe d'eau brute
B) Ouverture de la vanne d'effluent et des drains de sortie pour faire circuler l'eau et vider le décanteur
C) Fermeture des drains de sortie
D) Ajustement de la commande de niveau à la position requise pour le débit voulu
E) Démarrage de l'agitateur
F) Démarrage du racleur de boues
G) Réglage du dosage de coagulant et mise en marche du doseur
H) Maintien du débit d'eau et du dosage de coagulant en deçà des spécifications jusqu'à ce que les boues soient formées
I) Réglage de l'appareil d'extraction des boues

Faire fonctionner un filtre rapide (filtration et lavage). (3)

A) Filtration
   - fermeture de la vanne de vidange
   - ouverture de la vanne d'effluent
   - contrôle du débit de filtration avec la vanne d'effluent
   - maintien du filtre en service jusqu'à ce que la perte de charge atteigne la valeur spécifiée
   - lavage du filtre
B) Lavage (retour d'eau)
   - fermeture de la vanne d'effluent
   - ouverture de la vanne de vidange
   - ouverture de la vanne de lavage
   - démarrage de la pompe de lavage
   - ajustement du débit de lavage
   - démarrage du lavage de surface pour quelques minutes
   - fermeture du lavage de surface
   - augmentation graduelle du débit d'eau de lavage
   - diminution graduelle du débit d'eau de lavage jusqu'à interruption
   - filtration à l'égout pendant 5 à 10 minutes
   - filtration normale
C) Lavage (retour d'eau et d'air)
   - fermeture de la vanne d'effluent
   - ouverture de la vanne de vidange
   - démarrage du surpresseur d'air de lavage
   - ouverture de la soupape d'air de lavage
   - démarrage de la pompe de lavage
   - ouverture partielle, pendant 10 minutes, de la vanne d'eau de lavage

- fermeture de la soupape d'air de lavage
- arrêt du groupe électrosurpresseur
- ouverture complète de la vanne d'eau de lavage
- fermeture de la vanne d'entrée d'eau de lavage
- retour du filtre à des opérations de filtration

Faire fonctionner un dilacérateur. (3)

A) Ouverture de la vanne d'effluent
B) Accumulation des déchets et débris au fond du dilacérateur
C) Démarrage du moteur du dilacérateur

Faire fonctionner un dessableur. (3)

A) Ouverture de la vanne d'effluent
B) Accumulation des particules de sable et de gravier
C) Ouverture de la vanne de dérivation
D) Fermeture de la vanne d'effluent
E) Ouverture de la vanne d'évacuation de l'eau
F) Enlèvement des particules de sable et de gravier
G) Nettoyage du canal du dessableur
H) Fermeture de la vanne d'évacuation de l'eau
I) Ouverture de la vanne d'effluent
J) Fermeture de la vanne de dérivation

Faire fonctionner une station de pompage. (3)

A) Ouverture de la vanne d'admission d'eau dans le puits de la station, s'il y a lieu
B) Amorçage des pompes
C) Fermeture des vannes de décharge
D) Choix des pompes pour un fonctionnement en série, en parallèle ou intermittent
E) Démarrage des pompes choisies
F) Vérification des commandes de haut et bas niveau d'eau

Faire fonctionner un bassin d'aération. (3)

A) Admission de l'eau brute dans le bassin
B) Démarrage du ou des surpresseurs d'air
C) Ouverture de la vanne de décharge du ou des surpresseurs en marche
D) Ajustement du débit d'air surcomprimé en fonction du débit d'eau brute
E) Réglage du débit de recirculation des boues en fonction des caractéristiques du liquide mixte

---

Faire fonctionner un digesteur. (3)

A) Introduction des boues dans le digesteur d'une façon régulière
B) Chauffage du digesteur
C) Maintien du pH (potentiel d'hydrogène) selon les spécifications
D) Brassage de la masse de boue selon les spécifications
E) Extraction de l'excédent de mousse
F) Extraction de l'excédent de surnageant
G) Extraction de l'excédent de boue

Faire fonctionner un filtre sous vide pour les boues. (3)

A) Démarrage de la pompe à boues
B) Démarrage du doseur de chlore ferrique
C) Démarrage de la pompe doseuse de chaux
D) Ouverture du réservoir de conditionnement
E) Démarrage de l'agitateur du filtre
F) Démarrage de la pompe à vide lorsque les boues atteignent le niveau spécifié
G) Démarrage du tambour du filtre
H) Admission d'eau aux gicleurs
I) Démarrage du convoyeur

Vérifier et entretenir les turbines à vapeur et à gaz. (3)

A) Nettoyage des filtres d'admission d'air
B) Vérification des vibrations anormales
C) Fonctionnement des turbines à vapeur aux conditions optimales selon la vapeur et le condensat
D) Fonctionnement des turbines à gaz aux conditions d'admission et de sortie optimales
E) Vérification des jeux aux éléments rotatifs et aux joints des turbines
F) Arrêt du fonctionnement de l'équipement entraîné par turbine lorsque les charges sont trop faibles
G) Mise en application des mesures de maintenance
H) Vérification du système de régulation de vitesse

Vérifier et entretenir les compresseurs. (3)

A) Vérification des fuites des systèmes pneumatiques
B) Vérification du fonctionnement des refroidisseurs des systèmes de compression d'air et nettoyage des surfaces d'échange thermique
C) Alimentation en air froid des compresseurs
D) Mise en application d'un programme d'inspection et d'entretien
E) Réduction du niveau de bruit et de vibration
F) Vérification et réglage des entraînements
G) Arrêt des compresseurs lorsque la demande est nulle
H) Nettoyage des filtres à air
I) Réglage des systèmes de commande

Vérifier et entretenir les réseaux de distribution d'eau et d'air. (3)

A) Réparation de toutes les fuites
B) Contrôle étroit des réseaux (gaspillage)
C) Revue de tous les réseaux de distribution d'eau chaude et des possibilités d'abaissement de la température de l'eau au niveau minimum requis
D) Arrêt des systèmes en périodes d'inutilisation
E) Contrôle adéquat du traitement de l'eau
F) Revue du programme de maintenance des filtres
G) Maintenance du matériel de contrôle et de régulation
H) Rationalisation des boyaux et des raccords
I) Vérification du fonctionnement des graisseurs

Vérifier et entretenir divers types de fours industriels. (3)

A) Réglage approprié du brûleur
B) Vérification de l'excès d'air et de corps combustibles dans les gaz de combustion
C) Nettoyage des surfaces de l'échangeur de chaleur
D) Remplacement d'isolants manquants ou endommagés
E) Remise en place des portes et des couvercles
F) Vérification périodique de la pression du four
G) Planification de la production pour maintenir le rendement des fours

Vérifier et entretenir les systèmes de stockage d'énergie. (3)

A) Isolation des réservoirs
B) Réparation des fuites
C) Vérification de la concentration d'antigel dans les générateurs de glace
D) Conservation du milieu thermique propre
E) Examen des données relatives au fonctionnement du système et des factures d'énergie qui s'y rattachent
F) Vérification du fonctionnement de tous les composants de régulation
G) Entretien de tout l'équipement mécanique conformément aux instructions du fournisseur
H) Vérification de la capacité des purgeurs
I) Inclinaison des serpentins de chauffage pour évacuer le condensat

TITRE : 03-22 VÉRIFICATION D'UN SYSTÈME DE CLIMATISATION

OBJECTIF : Vérifier un système de climatisation.

RÉFÉRENCES : 03-16 Commandes centralisées
03-17 Régulation de systèmes

Revoir les éléments de base du confort. (1)

A) Température
B) Humidité relative
C) Pureté de l'air
D) Diffusion de l'air
E) Apport d'air extérieur

Revoir les sources des problèmes affectant le confort. (1)

A) Température inappropriée
B) Humidité relative inappropriée
C) Mauvaise diffusion de l'air
D) Faible apport d'air extérieur
E) Polluants
   - intérieurs
   - extérieurs
   - microbiologiques
F) Matériaux inappropriés

Vérifier les éléments ayant une influence sur le confort de la zone de travail. (3)

A) Température
B) Refroidissement
C) Écarts de température
D) Ventilation
E) Fraîcheur de l'air
F) Déplacement de l'air
G) Bruits attribuables au système de ventilation

Interpréter les règlements et les normes sur la qualité de l'air intérieur. (2)

A) Règlement sur la qualité du milieu de travail, RQMT (Québec, L.R.Q., S-2.1, R.15, 21 septembre 1987)
B) *Ventilation for Acceptable Indoor Air Quality* (ASHRAE 62-89)
C) Conditions ambiantes de confort thermique de l'homme (ASHRAE)
D) Règlement sur la ventilation de la Ville de Québec
E) Règlement sur la ventilation de la Ville de Montréal

Passer en revue les types de plaintes susceptibles de se rapporter à des problèmes de climatisation. (1)

A) Malaises
   - faiblesse générale
     a) somnolence
     b) difficultés de concentration
     c) étourdissements
     d) faiblesses
     e) autres
   - douleurs corporelles
   - stress
   - irritation des yeux
   - irritation du nez
   - difficultés respiratoires
   - irritation de la gorge
   - problèmes de peau
   - problèmes digestifs
   - grippe
   - altération du cycle menstruel
B) Conditions environnementales
   - inconfort général
     a) chaleur excessive
     b) froid excessif
     c) sécheresse excessive
     d) humidité excessive
     e) odeurs de tabac
     f) autres odeurs
     g) poussière
   - bruit
   - problèmes d'éclairage
   - problèmes d'organisation
C) Conditions extérieures
   - température extérieure
   - ensoleillement
   - neige durant la journée
   - pluie
   - vent

Indiquer comment traiter les plaintes des occupants. (1)

A) Identification de la personne responsable du traitement des plaintes
B) Respect de la hiérarchie parmi les occupants
C) Prise au sérieux de toute plainte
D) Collecte des détails de la plainte avec courtoisie
E) Explication des démarches à accomplir
F) Transmission des résultats des démarches aux personnes concernées
G) Documentation des plaintes et de leur traitement

Déterminer les solutions appropriées aux problèmes de climatisation. (4)

A) Température
B) Humidité
C) Faible débit d'air

Énumérer les fonctions des systèmes de climatisation. (1)

A) Chauffage
B) Climatisation
C) Humidification et déshumidification
D) Apport d'air extérieur
E) Filtration
F) Distribution et diffusion d'air

Identifier les composantes à vérifier dans un système de climatisation. (1)

A) Prise d'air extérieur
B) Grille pare-oiseaux
C) Plénum de mélange
D) Quantité d'air extérieur
E) Filtres
F) Serpentins de chauffage
G) Serpentins de refroidissement
H) Humidificateur
I) Ventilateurs
J) Distribution d'air
K) Boîte de détente
L) Salle des machines
M) Plénum de retour

Vérifier les composantes d'un système de climatisation. (3)

A) Prise d'air extérieur
   - obstruction (neige, feuilles, etc.)
   - entraînement d'odeurs
   - entraînement d'eau de pluie et de neige
B) Grille pare-oiseaux
   - obstruction
   - état
   - disposition
C) Plénum de mélange
   - propreté
   - étanchéité des volets d'air extérieur
   - obstruction de la prise d'air extérieur
D) Quantité d'air extérieur (pourcentage)
E) Filtres
   - propreté
   - perte de pression
F) Serpentins de chauffage
   - propreté
   - étanchéité de la soupape
   - contrôle
G) Serpentins de refroidissement
   - propreté
   - étanchéité de la soupape
   - contrôle
H) Humidificateur
   - propreté
   - eau stagnante
   - dépôt de calcaire
   - contrôle
I) Ventilateurs
   - horaire de fonctionnement
   - propreté
J) Distribution d'air
   - obstruction
   - propreté
K) Boîte de détente
   - propreté
   - contrôle
   - étanchéité (coulage)
L) Salle des machines
   - propreté
   - contamination
M) Plénum de retour
   - obstruction (absence d'ouvertures dans les murs pour l'air de retour)
   - propreté

Vérifier les prises d'air extérieur. (3)

A) Vérification de l'emplacement
   - emplacement des prises d'air extérieur de chacun des systèmes de ventilation
   - sources de contamination possibles à proximité des prises d'air extérieur
   - absence de neige ou de feuilles à l'automne
B) Élimination de l'eau de pluie et de la neige

Vérifier les grilles pare-oiseaux. (3)

Vérifier le plénum de mélange. (3)

A) Vérification de la propreté du plénum de mélange
B) Vérification de l'étanchéité des volets d'air extérieur
C) Libération de la prise d'air extérieur de toute obstruction
   - vérification annuelle
   - correction d'un problème de stratification sans obstruer la prise d'air extérieur

---

Vérifier la quantité d'air extérieur. (3)

A) Relevé du nombre de personnes occupant les locaux desservis par le système (sans oublier les visiteurs séjournant pendant plusieurs heures)
B) Multiplication du nombre d'occupants par le débit d'air minimal par personne
C) Mesure du volume d'air total circulant dans le système de ventilation
D) Calcul du pourcentage d'air extérieur requis
E) Placement des volets d'air extérieur dans leur position minimale en altérant le signal en provenance du contrôleur de modulation des volets
F) Mesure des températures de retour (TR), de mélange (TM) et extérieure (TE)
G) Calcul du pourcentage d'air extérieur introduit par le système

---

Vérifier les filtres. (3)

A) Inspection de tous les systèmes de ventilation pour s'assurer qu'ils sont munis des filtres requis
B) Vérification de l'accessibilité des filtres
C) Vérification de l'éclairage de la salle des machines près de la porte d'accès aux filtres et dans la gaine de ventilation

D) Inspection des filtres en place pour s'assurer qu'ils couvrent bien toute l'ouverture qui leur est destinée
E) Arrêt des systèmes pendant les changements de filtres
F) Utilisation d'indicateurs de perte de pression statique pour chaque section de filtre et vérification de leur bon état de fonctionnement
G) Mesure des pertes de pression statique aux filtres

Vérifier le serpentin de chauffage. (3)

A) Mesure régulière de la température à la décharge du serpentin de chauffage afin de maximiser le contrôle
B) Mesure de la perte de pression statique à travers le serpentin de chauffage (sauf celle des serpentins de face et d'évitement) afin d'éviter l'obstruction

---

Vérifier le serpentin de refroidissement. (3)

A) Vérification au moins une fois par an de l'accumulation d'eau dans le drain du bassin récepteur de condensat
B) Détection de toute présence d'eau dans l'isolant de la gaine d'alimentation (en été)

Vérifier un humidificateur. (3)

A) Humidité trop basse : relevé régulier du taux d'humidité relative dans les pièces
B) Humidité relative trop élevée : relevé régulier du taux d'humidité relative dans les pièces
C) Eau stagnante : vérification de l'état du bac au moment de l'arrêt
D) Emportement d'eau : vérification de l'état de sécheresse de la gaine d'alimentation

---

Vérifier les ventilateurs. (3)

A) Mesure de la température, de l'humidité relative et de la concentration de gaz carbonique dans les pièces au début de la journée de travail
B) Mesure du débit d'air à la dernière boîte de détente du système de distribution
C) Mesure de la vitesse de rotation du ventilateur

Vérifier le système de distribution d'air. (3)

A) Gaines obstruées : mesure du débit au diffuseur de la branche déficiente
B) Nettoyage des gaines
   - vérification de l'état de propreté des gaines
   - utilisation d'un boroscope pour s'assurer que les gaines sont propres

---

Vérifier les boîtes de détente. (3)

A) Encrassement des mécanismes
B) Pourcentage de coulage des boîtes de détente à double gaine
C) Système de chauffage en terminaison
D) Obstruction par la poussière des ailettes du serpentin à eau dans un système de chauffage en terminaison
E) Coulage de la soupape du serpentin de chauffage
F) Fonctionnement du serpentin de chauffage terminal électrique

---

Vérifier le plénum de retour. (3)

A) Risques de contamination : vérification de chacun des locaux de concierge
B) Plénum trop froid : vérification de la température de l'air sous les grilles de retour
C) Murs construits jusqu'à la dalle de structure : vérification de l'obstruction du plénum

---

Vérifier la salle des machines. (3)

A) Visite de la salle des machines
B) Vérification de l'absence d'entreposage de solvant, peinture ou autre produit toxique

TITRE : 03-23 VÉRIFICATION D'UN SYSTÈME DE RÉFRIGÉRATION

OBJECTIF : Vérifier un système de réfrigération :

A) Inspection à vide;
B) Chargement;
C) Démarrage.

RÉFÉRENCES : 03-12 Composantes des systèmes de réfrigération
03-16 Commandes centralisées

A) INSPECTION À VIDE

Raccorder un système frigorifique au système de mise en pression. (3)

A) Longueur du tuyau de raccordement
B) Sorte de raccordement
C) Diamètre du tuyau de raccordement

Préciser l'usage des valves de service sur le collecteur (manifold) de réfrigération. (2)

A) Raccord pour manomètre
B) Raccord pour la manipulation du réfrigérant
C) Raccord pour la lecture des pressions

Vérifier la position des valves de service. (3)

A) À simple effet
   - ouverte
   - fermée
B) À double effet
   - ouverte
   - à demi ouverte
   - fermée

Trouver l'endroit où raccorder les manomètres à la nourrice (manifold). (2)

A) Orifice de raccordement
B) Manomètre à haute pression
C) Manomètre à basse pression

Distinguer les échelles des manomètres raccordés à la nourrice (manifold). (2)

A) Pression absolue
B) Pression manométrique
C) Pression composée

Installer un analyseur de pression sur un système frigorifique. (3)

A) Côté haute pression
B) Côté basse pression

Passer en revue les méthodes de déshydratation. (1)

A) Avec un réfrigérant
B) Avec un gaz neutre
C) Avec une pompe à vide
D) Avec une pompe à vide profond

Distinguer les méthodes employées pour purger les systèmes de réfrigération. (1)

A) Avec un réfrigérant du groupe 1
B) Avec une pompe à vide

Déterminer la méthode de purge à employer. (2)

A) Selon les appareils disponibles
B) Selon le type de système frigorifique
C) Selon le degré de contamination

Distinguer les indicateurs employés pour faire le vide dans un système de réfrigération. (1)

A) Manomètre à basse pression
B) Indicateur à mercure (Hg)
C) Tube à vide avec cadran indicateur

Déterminer l'indicateur de vide à employer. (2)

A) Selon le type de système frigorifique
B) Selon le degré de contamination
C) Selon le degré de vide
   - partiel
   - élevé

Procéder à la déshydratation d'un système de réfrigération. (3)

A) Purge complète du système
   - en laissant échapper dans l'atmosphère les résidus de gaz
   - en utilisant une pompe à vide
B) Circulation lente dans tout le système d'un gaz neutre, en le laissant s'échapper dans l'atmosphère

C) Vérification par des moyens usuels du taux d'humidité enlevée par ce gaz de l'intérieur du système
   - papier tournesol
   - méthode du point de rosée
D) Utilisation d'une pompe à vide

Lire et interpréter les graduations des indicateurs de vide installés sur les pompes à vide. (2)

A) Échelle en newtons par mètre carré
B) Échelle en pascals
C) Échelle en millimètres de mercure
D) Échelle en micromètres

Déterminer les caractéristiques d'une pompe à vide utilisée pour faire le vide dans les systèmes frigorifiques. (2)

A) Indicateur gradué en mètres cubes par seconde
B) Mode d'installation
C) Vide élevé

Distinguer les méthodes d'évacuation des gaz non condensables. (1)

A) Évacuation par simple dilatation
B) Évacuation par triple dilatation

Faire le vide dans un système frigorifique. (3)

A) Raccordement de la pompe à vide
B) Mise en position des valves de service du système frigorifique
C) Mise en position des valves sur le collecteur (manifold)

B) CHARGEMENT

Passer en revue les méthodes de chargement d'un système frigorifique selon diverses conditions. (1)

A) Réfrigérant sous forme gazeuse
B) Réfrigérant sous forme liquide
C) Réfrigérant à basse pression
D) Réfrigérant à haute pression

Déterminer la méthode de chargement d'un système frigorifique. (2)

A) Sous forme gazeuse
   - aspiration du compresseur
   - purge des lignes de raccordement avec un réfrigérant avant l'ouverture du système
   - ouverture des valves de service appropriées
   - introduction du réfrigérant dans le système
B) Sous forme liquide, selon la quantité requise
   - dans le condenseur (compresseur arrêté)
   - dans le tuyau de liquide (compresseur en marche)

Charger un système frigorifique de réfrigérant sous forme gazeuse par aspiration du compresseur. (2)

A) Purge des lignes de raccordement avec du réfrigérant avant l'ouverture du système
B) Ouverture des vannes de service appropriées
C) Introduction de réfrigérant dans le système

Charger un système frigorifique de réfrigérant sous forme liquide. (2)

A) Dans le condenseur
   - purge des conduites de raccordement
   - ouverture des vannes du condenseur
   - introduction de réfrigérant dans le réservoir (compresseur arrêté)
B) Dans le tuyau de liquide
   - purge des conduites de raccordement
   - ouverture des vannes de service de la conduite de chargement
   - fermeture de la vanne de sortie du réservoir (durant le chargement seulement)
   - introduction de réfrigérant dans la conduite de liquide (compresseur en marche)

Distinguer les types de cylindres de réfrigérant. (1)

A) Cylindre non retournable
B) Cylindre retournable

Différencier les cylindres utilisés pour emmagasiner le réfrigérant. (2)

A) Code de couleurs
B) Construction
C) Quantité de réfrigérant

Identifier les cylindres de réfrigérant selon leur poids et leurs dimensions pour établir la méthode de manutention appropriée. (1)

A) Manuellement
B) À l'aide de chariots manuels ou à moteur
C) À l'aide de palans

Déterminer la méthode appropriée pour manutentionner des cylindres de réfrigérant. (2)

A) Selon le déplacement
B) Selon le poids

Respecter les règles de sécurité lors de la manutention des cylindres de réfrigérant. (3)

A) Prise des précautions nécessaires concernant les chocs, les pressions et la chaleur
B) Emploi de chaînes de fixation sur le chariot

Calculer la charge de réfrigérant requise dans un système de réfrigération en tenant compte de divers critères. (3)

A) Dimensions du réservoir
B) Diamètre et longueur du tuyau de liquide
C) Capacité de l'évaporateur
D) Diamètre et longueur du tuyau d'aspiration
E) Capacité du condenseur

Procéder au chargement d'un système de réfrigération. (3)

A) Chargement selon les conditions
   - réfrigérant sous forme gazeuse
     a) raccordement des contenants de réfrigérant à la valve de chargement
     b) purge des tuyaux de raccordement avec du réfrigérant avant l'ouverture du système
     c) ouverture des vannes de service appropriées
     d) introduction de réfrigérant dans le système
   - réfrigérant sous forme liquide, selon la quantité requise
B) Surveillance des limites normales de fonctionnement
   - intensité de courant du moteur
   - pressions
     a) à l'échappement
     b) à l'aspiration
     c) de l'huile
     d) de l'eau
   - températures d'entrée et de sortie
     a) du compresseur
     b) des chemises de refroidissement du compresseur
     c) des refroidisseurs
        1- intermédiaires
        2- postcompression
        3- d'huile
     d) du condenseur
   - niveaux
     a) d'huile
        1- à la base du compresseur
        2- dans le réservoir de réserve de circulation d'huile
     b) de réfrigérant liquide
        1- dans le réservoir de liquide
        2- dans l'évaporateur
        3- dans les accumulateurs
   - fonctionnement de la pompe de circulation d'huile
     a) température
     b) pression
     c) débit
   - fonctionnement des lubrificateurs
     a) niveau d'huile dans le carter
     b) nombre de gouttes d'huile à la minute
   - joints d'étanchéité
   - charge du système

Régler les dispositifs de contrôle du réfrigérant après le chargement du système. (3)

A) Vérification du réglage des dispositifs de contrôle
B) Réglage, au besoin, des dispositifs de contrôle des évaporateurs

C) DÉMARRAGE

Différencier les genres de démarrage effectués avec des systèmes centrifuges ou à absorption. (2)

A) Démarrage de fin de semaine
B) Démarrage de début de saison

Prendre connaissance des instructions de démarrage d'un système centrifuge ou à absorption. (3)

A) Recommandations du constructeur
B) Vérification des circuits d'eau chaude ou de vapeur
C) Vérification des circuits électriques
D) Vérification des pompes de circulation

Préparer le démarrage d'un système à absorption au bromure de lithium. (3)

A) Système de purge
B) Niveau d'eau
C) Vérification du circuit électrique
D) Niveau de réfrigérant

Procéder au démarrage d'un système à absorption au bromure de lithium. (3)

A) Arrêt du purgeur
B) Branchement de la pompe et du ventilateur de la tour de refroidissement
C) Vérification du circuit pneumatique
D) Manoeuvre des vannes d'eau froide
E) Vérification du niveau de réfrigérant
F) Branchement des pompes à eau de refroidissement
G) Mise en marche des pompes de l'évaporateur

Procéder au démarrage d'un système centrifuge. (3)

A) Réglage des dispositifs de contrôle électriques
B) Réglage du modulateur de capacité
C) Manoeuvre des vannes pour le condenseur à eau
D) Mise en marche des moteurs électriques du système

Régler les dispositifs de contrôle électriques et pneumatiques d'un système à absorption. (3)

A) Thermostat pneumatique de l'eau de refroidissement
B) Vanne pneumatique avec positionneur témoin
C) Interrupteur électropneumatique
D) Thermostat pour haute température
E) Thermostat pour basse température
F) Thermostats de l'eau de refroidissement et du mélangeur
G) Thermostat des moteurs
H) Thermostat de la source de chaleur

Identifier les composantes nécessaires à la mise sous pression d'un système de réfrigération. (1)

A) Compresseur
B) Réservoir
C) Évaporateur

Déterminer les méthodes de mise sous pression d'un système de réfrigération. (2)

A) Gaz neutres
   - azote
   - gaz carbonique
   - air sec
B) Gaz réfrigérants
   - halogène
   - NH_3
C) Gaz neutres et réfrigérants

Effectuer la mise sous pression d'un système de réfrigération en vue de détecter les fuites possibles. (3)

A) Choix du gaz pour la mise sous pression
B) Choix des pressions de vérification
C) Raccordement des appareils de mise sous pression
D) Mise en position des vannes
   - ouverte
   - à demi ouverte
   - fermée

Choisir une méthode de vérification des fuites selon le réfrigérant utilisé dans le système. (2)

A) Torche halogène (pour r11, r12, r21, r22, r113)
B) Détecteur électronique (pour r11, r12, r21, r22, r113)
C) Eau savonneuse (pour réfrigérants inflammables)
D) Papier tournesol (pour ammoniac)
E) Bâton de soufre (pour ammoniac)
F) Traces d'huile (pour tous les réfrigérants)

Vérifier les fuites d'un système à compression et détente. (3)

A) Selon le gaz utilisé pour la mise sous pression
B) Selon la séquence d'opérations de la mise sous pression
C) Selon la méthode de vérification
D) Conformément aux lois et règlements sur les mécaniciens de machines fixes

---

Mettre en marche un système de réfrigération. (3)

A) Vérification des réglages
   - dispositifs de contrôle de la pression
   - vannes régulatrices de la pression d'eau
     a) des condenseurs
     b) des chemises de refroidissement
     c) des refroidisseurs
        1- d'huile
        2- intermédiaires
        3- postcompression
   - indicateurs et enregistreurs
     a) de débit d'eau
     b) de pression
     c) de température
     d) de niveau
B) Réglage des éléments de contrôle selon le besoin
   - régulation de la pression
   - régulation du débit d'eau
     a) des condenseurs
     b) des chemises de refroidissement
     c) des refroidisseurs
        1- d'huile
        2- intermédiaires
        3- postcompression
C) Lecture des pressions, débits et températures

Régler les dispositifs de contrôle du fonctionnement des condenseurs. (3)

A) Régulation du débit d'eau au moyen d'une vanne régulatrice actionnée par la pression du condenseur ou du réservoir
B) Régulation du débit d'air par la fermeture de volets au moyen d'un moteur pneumatique, selon la température de la chambre des unités de condensation de l'air

---

Respecter les normes et exigences de sécurité concernant la mise sous pression des systèmes de réfrigération. (3)

A) Réduction de la pression dans les cylindres de gaz neutres
B) Pression maximale du système de réfrigération

TITRE : 03-24 SURVEILLANCE DE MACHINES FIXES (RÉFRIGÉRATION)

OBJECTIF : Faire fonctionner des installations de réfrigération.

RÉFÉRENCES :
03-12 Composantes des systèmes de réfrigération
03-16 Commandes centralisées
03-19 Analyse et traitement de l'eau

Prendre connaissance des activités et consignes du quart précédent. (2)

A) Information orale et écrite
B) Contenu et rôle du journal de bord
- transmission de renseignements et de consignes entre quarts
- enregistrement des directives des responsables de la centrale
- enregistrement de la date et de l'heure de prise en charge du quart
- compte rendu des travaux effectués
- consignation des anomalies et des correctifs apportés ou à être apportés

---

Vérifier et consigner les variables de fonctionnement des équipements de réfrigération. (3)

A) Tournée périodique de surveillance
- consultation de l'horaire
- localisation des points à vérifier
- lecture des variables : état de marche, température, pression, débit
- examen sensoriel : bruit, vibration, odeur
- consignation des données et des anomalies observées

B) Surveillance entre les tournées
- tableaux, panneaux d'affichage
- ordinateur
- lampes témoins, signaux sonores
- alarmes

Interpréter les renseignements recueillis, effectuer des ajustements et apporter des correctifs mineurs. (2)

A) Comparaison avec les standards établis
B) Évaluation des écarts
- normes spécifiées
- résultats précédents

C) Recherche de la cause des problèmes
D) Choix et application des correctifs pertinents
- ajustement
- arrêt ou départ des équipements de relève
- correctifs temporaires
- correctifs permanents
- entrée en contact avec des spécialistes (plombiers, électriciens, mécaniciens)
- évaluation de l'effet des correctifs apportés

Analyser et traiter l'eau des installations de réfrigération. (3)

A) Prélèvement quotidien d'échantillons d'eau
B) Analyse et interprétation des résultats effectués de façon autonome
C) Manutention sécuritaire des produits
D) Entretien régulier des équipements de traitement physique selon le calendrier en vigueur ou au besoin

---

Procéder au démarrage et à l'arrêt des installations de réfrigération. (3)

A) Démarrage
- choix des équipements
- démarrage des équipements auxiliaires : pompes, ventilateurs, tour de refroidissement
- préparation des équipements (en attente ou après un arrêt prolongé) en vue du démarrage
  a) ouverture ou fermeture des valves
  b) réarmement des dispositifs d'alarme
  c) mise au point des chartes d'enregistrement des lectures
- vérification finale de prédémarrage
- démarrage des équipements principaux
- atteinte du point de contrôle et vérification des variables de marche

B) Arrêt
- choix des équipements
- réduction de la charge et transfert vers d'autres équipements, s'il y a lieu
- arrêt des équipements principaux
- respect du délai prescrit avant l'arrêt des équipements auxiliaires
- mise en attente ou mise à l'arrêt, selon le cas

Reconnaître les types de rapports quotidiens ou mensuels utilisés en mécanique de machines fixes. (2)

A) Journal de bord
B) Production quotidienne d'eau glacée
C) Tableau des variables relevées
D) Consommation électrique
E) Alarmes incendie
F) Demandes d'éclairage
G) Bilan mensuel

Compléter les rapports journaliers et transmettre les consignes au quart suivant. (3)

A) Transmission des consignes
B) Assurance de la continuité des opérations
C) Finalisation des rapports

TITRE : 03-25 SURVEILLANCE DE MACHINES FIXES (VAPEUR)

OBJECTIF : Faire fonctionner des machines fixes sous pression.

RÉFÉRENCES :
03-13 Chauffage à eau chaude et à vapeur
03-16 Commandes centralisées
03-19 Analyse et traitement de l'eau

Prendre connaissance des activités et consignes du quart précédent. (1)

A) Information orale et écrite
B) Contenu et rôle du journal de bord
   - transmission de renseignements et de consignes entre quarts
   - enregistrement des directives des responsables de la centrale
   - enregistrement de la date et de l'heure de prise en charge du quart
   - compte rendu des travaux effectués
   - consignation des anomalies et des correctifs apportés ou à être apportés

---

Vérifier et consigner les variables de fonctionnement des équipements de chauffage. (3)

A) Tournée périodique de surveillance
   - consultation de l'horaire
   - localisation des points à vérifier
   - lecture des variables : état de marche, température, pression, débit
   - examen sensoriel : bruit, vibration, odeur
   - consignation des données et des anomalies observées
B) Surveillance entre les tournées
   - tableaux, panneaux d'affichage
   - ordinateur
   - lampes témoins, signaux sonores
   - alarmes

Interpréter les renseignements recueillis, effectuer des ajustements et apporter des correctifs mineurs. (2)

A) Comparaison avec les standards établis
B) Évaluation des écarts
   - normes spécifiées
   - résultats précédents
C) Recherche de la cause des problèmes
D) Choix et application des correctifs pertinents
   - ajustement
   - arrêt ou départ des équipements de relève
   - correctifs temporaires
   - correctifs permanents
   - entrée en contact avec des spécialistes (plombiers, électriciens, mécaniciens)
   - évaluation de l'effet des correctifs apportés

Analyser et traiter l'eau des installations de chauffage. (3)

A) Prélèvement quotidien d'échantillons d'eau
B) Analyse et interprétation des résultats effectués de façon autonome
C) Manutention sécuritaire des produits
D) Entretien régulier des équipements de traitement physique selon le calendrier en vigueur ou au besoin

---

Préparer les circuits d'alimentation et le réseau de distribution de la chaudière. (3)

A) Vérification du positionnement des valves, des dispositifs de contrôle, des interrupteurs
B) Mise en position des valves et des interrupteurs
   - ouverte
   - fermée
C) Détermination des contrôles à effectuer
D) Collecte de données (lecture)
   - pression
   - niveau de liquide
E) Préchauffement
F) Respect de la séquence des opérations de préparation

Procéder au démarrage de la chaudière. (3)

A) Lecture des consignes en vigueur et des manuels d'opération
B) Observation du déroulement des opérations
C) Compréhension de chacune des étapes du démarrage
D) Simulation du démarrage de la chaudière
E) Démarrage
   - démarrage des équipements auxiliaires
   - réarmement des dispositifs d'alarme
   - vérification finale de prédémarrage
   - allumage du brûleur
   - démarrage des équipements principaux
   - atteinte des niveaux (de température et de pression)
   - vérification des variables de marche

Mettre en service le réseau de distribution d'eau ou de vapeur. (3)

A) Vérification de la pression et de la température
B) Respect de la séquence d'ouverture des valves
C) Mise en marche des échangeurs
D) Mise en marche graduelle des équipements de chauffage (convecteur, radiateur)

E) Respect des consignes de sécurité
- pour éviter les brûlures de vapeur
- pour éviter les bris d'appareils et de tuyauterie

G) Collecte visuelle de données

Vérifier les variables de fonctionnement de la chaudière et des équipements auxiliaires. (3)

A) Localisation des points à vérifier
B) Collecte de données
- température
- débit
- pression

C) Examen sensoriel
- bruit
- vibration
- odeur
- fuite
- qualité de la flamme

D) Surveillance
- tableaux, panneaux d'affichage
- ordinateur
- lampes témoins, signaux sonores
- alarmes

E) Consignation des données et des anomalies observées

Procéder à l'arrêt de la chaudière et du réseau de distribution d'eau ou de vapeur. (3)

A) Lecture des consignes en vigueur et des manuels d'utilisation
B) Observation du déroulement des opérations
C) Compréhension de chacune des étapes de l'arrêt
D) Simulation de l'arrêt de la chaudière
E) Arrêt
- arrêt des équipements principaux
- respect des délais prescrits avant l'arrêt des équipements auxiliaires

F) Vérification finale
- température
- pression
- débit
- position des valves

Reconnaître les types de rapports quotidiens ou mensuels utilisés en mécanique de machines fixes. (2)

A) Journal de bord
B) Production quotidienne de vapeur
C) Tableau des variables relevées
D) Consommation électrique
E) Alarmes incendie
F) Demandes d'éclairage
G) Bilan mensuel

Compléter les rapports journaliers et transmettre les consignes au quart suivant. (3)

A) Transmission des consignes
B) Assurance de la continuité des opérations
C) Finalisation des rapports

TITRE : 03-26 VÉRIFICATION D'UN SYSTÈME DE CHAUFFAGE

OBJECTIF : Vérifier un système de chauffage sous pression.

RÉFÉRENCES : 03-13 Chauffage à eau chaude et à vapeur
03-16 Commandes centralisées

Passer en revue les particularités techniques d'inspection des appareils sous pression. (1)

A) Vérification de l'étanchéité
- alimentation en eau
- alimentation en vapeur
- alimentation en air
- alimentation en combustible

B) Vérification de la combustion
- brûleurs
- foyer
- cheminée

C) Vérification de la robinetterie (ouverture et fermeture)
- manuelle
- automatique

Vérifier les caractéristiques de fonctionnement des appareils sous pression. (2)

A) Pression et température du fluide
- vapeur
- eau
- air
- huile
- gaz
- réfrigérant

B) Alimentation, niveau, débit et consommation
- vapeur
- eau
- air
- huile
- gaz
- réfrigérant

C) Fonctionnement
- constant
- intermittent

D) Utilisations de l'énergie produite par une centrale thermique
- climatisation
- opérations industrielles
- climatisation et opérations industrielles

Décrire les éléments types de la feuille de vérification des appareils sous pression. (1)

A) Format et présentation générale
B) Contenu
- nom et numéro de la variable à relever
- horaire des relevés
- standards à observer
- remarques
- date et signature

C) Code d'inscription des données

Vérifier les variables de fonctionnement de la chaudière et des équipements auxiliaires. (3)

A) Localisation des points à vérifier
B) Collecte de données
- température
- débit
- pression

C) Examen sensoriel
- bruit
- vibration
- odeur
- fuite
- qualité de la flamme

D) Surveillance
- tableaux, panneaux d'affichage
- ordinateur
- lampes témoins, signaux sonores
- alarmes

E) Consignation des données et des anomalies observées

Énumérer les principaux problèmes liés au fonctionnement d'une chaudière. (1)

A) Mauvaise qualité de la flamme, pulsations du brûleur
B) Pression trop haute ou trop basse
C) Température trop haute ou trop basse
D) Niveau trop haut ou trop bas
E) Bris d'équipements (tuyauterie, tubes, soupape défectueux)
F) Fuites d'eau, d'huile, de gaz
G) Manque de flamme, arrêt de la chaudière
H) Cavitation
I) Haute consommation d'huile

Associer aux problèmes courants les principales causes possibles. (2)

A) Pompe, vaporisateur, régulateur, excès d'air, volets d'air mal placés, brûleur sale
B) Limiteur de combustion, soupapes de sûreté ou de détente, soupapes de réduction
C) Limiteur et régulateur de température
D) Contrôleurs de niveau, position des valves
E) Corrosion, tartre, qualité du métal (tuyau), aube, usure prématurée, roulement (pompe), court-circuit (moteur)
F) Bris de tuyaux, mauvais raccordement
G) Bas niveau, température trop haute ou trop basse, pression trop haute ou trop basse, mauvaise combustion
H) Eau trop chaude
I) Mauvaise combustion

Interpréter les renseignements recueillis, effectuer des ajustements et apporter des correctifs mineurs. (2)

A) Comparaison avec les standards établis
B) Évaluation des écarts
   - normes spécifiées
   - résultats précédents
C) Recherche de la cause des problèmes
D) Choix et application des correctifs pertinents
   - ajustement
   - correctifs temporaires
   - correctifs permanents
   - entrée en contact avec des spécialistes (plombiers, électriciens)
   - évaluation de l'effet des correctifs apportés

Interpréter les dessins concernant les réglages et le fonctionnement de la machine. (2)

A) Fonctionnement des dispositifs de contrôle
B) Réglage des pressions
C) Réglage et vérification des dispositifs de sécurité
D) Vérification du sens et de la vitesse de rotation
   - des moteurs
   - des pompes
   - des ventilateurs
   - des engrenages
   - des commandes de vitesse
E) Vérification et réglage du débit et de la pression aux points de lubrification
   - coussinets
   - roulements
   - bielles, manivelles
   - coulisseaux
F) Vérification et correction des anomalies
   - bruit excessif
   - vibrations excessives
   - pressions anormales
   - températures anormales

S'assurer du fonctionnement des dispositifs de sécurité en simulant des pannes. (3)

A) D'allumage
B) De tirage
C) D'alimentation en huile
D) D'alimentation en air
E) D'alimentation en eau

Identifier les appareils à vérifier lors du remplissage. (1)

A) Vannes d'alimentation
B) Régulateurs d'alimentation
   - thermohydrauliques
   - pneumatiques
   - à flotteur
   - à expansion
C) Contrôleur de niveau d'eau simple
D) Contrôleurs combinés
E) Indicateurs de niveau d'eau
   - mécaniques
   - électromécaniques
   - pneumatiques
   - électriques
F) Boîtes de mélange des produits chimiques nécessaires au traitement de l'eau
G) Adoucisseur d'eau
H) Pompes d'alimentation
I) Évents évacuateurs d'air

Effectuer les vérifications courantes des chaudières. (3)

A) Propreté et efficacité des indicateurs de niveau d'eau
   - examen visuel des indicateurs de niveau d'eau en verre
   - vérification de l'ouverture et de la fermeture des différentes soupapes
B) Pression d'eau d'alimentation : relevé des mesures de pression d'eau aux manomètres des chaudières en marche
C) Niveau d'eau dans les chaudières
   - examen visuel des indicateurs de niveau d'eau en verre
   - examen visuel des indicateurs de niveau d'eau fixés à la console de contrôle
D) Pression d'air à l'entrée des chaudières
   - examen visuel du manomètre à tube de verre
   - relevé de la pression à l'appareil enregistreur
E) Température de l'air à l'entrée de la chaudière
   - relevé de la température au thermomètre d'entrée de la chaudière
   - relevé de la température à l'appareil enregistreur
F) Pression de la vapeur
   - relevé de la pression au manomètre fixé à la chaudière
   - relevé de la pression à l'appareil enregistreur de pression
G) Température des gaz d'échappement de la cheminée
   - relevé de la température au thermomètre fixé à la base de la cheminée
   - relevé de la température à l'appareil enregistreur de température
H) Pression et température du mazout au conduit d'arrivée
I) Couleur et intensité de la flamme telle qu'elle se présente à l'orifice du périscope de la chaudière

TITRE : 04-01 ÉQUILIBRAGE STATIQUE ET DYNAMIQUE

OBJECTIF : Équilibrer statiquement et dynamiquement des équipements.

RÉFÉRENCE : 03-08 Instruments de mesure

Mesurer des vibrations à l'aide d'un appareil à analyser les vibrations. (3)

A) Revue du mode d'utilisation de l'appareil
B) Revue des caractéristiques et fonctions des accessoires
C) Préparation de l'appareil pour la prise de mesures
D) Interprétation des données
   - amplitude
   - fréquence
   - vélocité
   - accélération
   - intensité

Équilibrer dynamiquement et statiquement dans un seul plan un équipement industriel. (3)

A) Gel de l'image par un réglage de la fréquence
B) Montage des accessoires sur l'appareil
C) Interprétation des tables d'équilibrage
D) Équilibrage de l'appareil par addition ou soustraction

Équilibrer dynamiquement et dans deux plans un équipement industriel tel que la cage d'écureuil d'une soufflerie. (3)

A) Gel de l'image
B) Montage des accessoires
C) Interprétation des tables d'équilibrage
D) Équilibrage de la soufflerie par addition ou soustraction

Indiquer les mesures de prévention du bruit résultant de la vibration des équipements. (2)

TITRE : 04-02 ANALYSE DE SONS ET VIBRATIONS

OBJECTIF : Analyser les sons et les vibrations d'un équipement.

RÉFÉRENCE : 04-01 Équilibrage statique et dynamique

Indiquer les sources des différents sons et vibrations d'un équipement industriel. (1)

A) Voilage
B) Balourd
C) Ancrage déficient
D) Usure d'éléments de machine (roulements, courroies, engrenages, etc.)
E) Mauvais ajustements

Utiliser un ordinateur pour faire l'analyse des sons et vibrations. (3)

A) Revue du mode de fonctionnement
B) Montage et installation des accessoires
C) Utilisation du logiciel
D) Lecture et interprétation des données

Interpréter les tableaux portant sur l'espérance de vie des organes d'une machine. (3)

A) Identification de l'organe
   - nom du fabricant
   - numéro de catalogue
B) Recherche des spécifications dans le catalogue du fabricant
C) Estimation de l'espérance de vie de l'organe dans les conditions de marche spécifiques à la machine

---

Déterminer l'espérance de vie des organes d'une machine à partir de l'analyse de ses sons et vibrations. (3)

A) Revue du procédé d'analyse
B) Comparaison des données
C) Rédaction d'un rapport

Élaborer un programme de mesure des sons et vibrations en vue de l'entretien des équipements. (4)

A) Revue des principes d'organisation du programme
B) Identification des organes et éléments à analyser
C) Détermination des niveaux de sons et vibrations acceptables
D) Élaboration de systèmes de comparaison de mesures à différents intervalles
E) Estimation de l'espérance de vie des organes d'un équipement

---

Indiquer les mesures de prévention du bruit résultant de la vibration des équipements industriels. (1)

TITRE : 04-03 RÉGLAGE ET ÉTALONNAGE D'INSTRUMENTS DE CONTRÔLE DE PROCÉDÉS

OBJECTIF : Régler et étalonner divers instruments de contrôle de procédés :

A) Réglage;
B) Étalonnage.

RÉFÉRENCES :
02-10 Lecture de plans (électricité et électronique)
03-09 Principes d'électricité
03-10 Principes d'électronique

A) RÉGLAGE

Déterminer les causes du dérèglement d'un appareil de mesure et les remèdes correspondants. (2)

A) Bris ou choc violent
B) Poussières ou rouille
C) Températures excessives
D) Mauvaise utilisation de l'appareil (sans tenir compte des normes du constructeur)
E) Vibrations
F) Humidité
G) Usure

Énumérer les différents moyens de contrôler l'exactitude d'un appareil de mesure. (1)

A) Utilisation d'un appareil identique donnant la même lecture
B) Utilisation d'un appareil différent indiquant la même valeur
C) Utilisation d'un étalon de référence fourni par le constructeur de l'appareil
D) Mesure par l'appareil d'un paramètre connu

Contrôler l'exactitude d'un appareil de mesure. (3)

A) Mesure du paramètre étudié avec l'appareil
B) Utilisation de l'étalon ou de l'appareil témoin
C) Nouvelle lecture du paramètre
D) Comparaison et interprétation des résultats obtenus

Passer en revue les types de réglage des appareils de mesure. (1)

A) Réglage manuel
   - vis
   - boutons-poussoirs
   - volants
   - tirettes
B) Réglage automatique
   - en fonction de l'usure
   - en fonction d'un paramètre

Régler un appareil de mesure. (3)

A) Détermination de l'écart entre la valeur trouvée et la valeur réelle du paramètre
B) Choix du système de réglage à utiliser avec l'appareil
C) Étalonnage de l'appareil
D) Nouvelle lecture du paramètre
E) Vérification de la fidélité de l'appareil

Étalonner des appareils de mesure et de contrôle. (3)

A) Choix du paramètre à mesurer
B) Choix de mesure de l'appareil
C) Vérification de l'exactitude de l'appareil
D) Réglage de l'appareil
E) Lecture de la valeur du paramètre mesuré
F) Interprétation de la valeur trouvée
G) Respect des mesures de sécurité

Énumérer les mesures de sécurité à respecter au cours de la lecture ou de l'étalonnage d'un appareil de mesure. (1)

A) En tenant compte des conduites sous pression
B) En tenant compte des fils électriques sous tension
C) En tenant compte des pièces mécaniques en mouvement

Vérifier le fonctionnement des instruments de mesure et de contrôle. (3)

A) Indicateurs
   - de pression
   - de température
   - d'humidité
   - de niveau
   - de débit
   - de fumée
B) Enregistreurs
   - de pression
   - de température
   - de vapeur
   - d'humidité

Régler les éléments des systèmes de contrôle thermique. (3)

A) En étalonnant les éléments
B) En réglant les éléments

Régler les circuits de contrôle électrique des systèmes de climatisation. (3)

A) En vérifiant les éléments
   - relais
   - disjoncteurs
   - contacteurs
B) En réglant la tension et l'intensité de courant dans les éléments
   - selon les directives
   - selon les normes de sécurité
C) En entretenant les éléments
   - inspection
   - lubrification
   - nettoyage
   - remplacement

Régler les systèmes de contrôle pneumatiques. (3)

A) En vérifiant les éléments
   - appareils d'alimentation en air
   - tuyauterie et raccords
   - contrôleurs
   - actuateurs
B) En étalonnant les dispositifs de contrôle selon les instructions du constructeur
C) En réglant les dispositifs de contrôle
   - selon les directives
   - selon les normes de sécurité

Régler les éléments des systèmes de contrôle hygrométrique. (3)

A) En étalonnant les éléments
B) En réglant les éléments

Vérifier les systèmes de contrôle thermique, leurs éléments ainsi que leur mode de fonctionnement, d'étalonnage et de réglage. (2)

A) Selon la température
   - minimale
   - maximale
   - de fonctionnement
   - de sécurité
   - ambiante
   - de condensation
   - d'évaporation
B) Selon les éléments à vérifier et à contrôler
   - fluides
   - moteurs
C) Selon le principe de fonctionnement des appareils d'enregistrement thermique
   - dilatation
   - expansion
   - effet hygroscopique
   - effet dynamique
   - effet calorifique
   - effet magnétique
D) Selon les modes de réglage
   - bouton ou molette de réglage
   - vis de réglage
   - ressorts de réglage
   - tige de réglage
   - cadrans gradués
E) Selon les modes et techniques d'étalonnage
   - par essais comparatifs
   - par points de référence
F) Selon les éléments ayant tendance à se dérégler
   - lames bimétalliques
   - éléments transmetteurs
   - contacteurs
   - rupteurs
   - leviers, tiges et cames d'entraînement
G) Selon les éléments pouvant devenir défectueux
   - connexions électriques
   - vis, ressorts, soufflets
   - contacts
   - clapets
   - pointeaux
   - diaphragmes
   - tubes capillaires
   - joints d'étanchéité

Vérifier les systèmes de contrôle hygrométrique, leurs éléments ainsi que leur mode de fonctionnement, d'étalonnage et de réglage. (2)

A) Selon la fonction contrôlée
   - humidification
   - déshumidification
B) Selon le principe de fonctionnement
   - à éléments sensibles déformables
   - à résistance, ou électrode et enduit hygroscopique de sel métallique
   - combinés à des contrôleurs électriques ou pneumatiques
   - combinés à des soupapes
C) Selon les modes de réglage
   - bouton de réglage
   - vis de réglage
D) Selon les modes d'étalonnage
   - essai comparatif d'un hygroscope étalonné
   - essai expérimental (abaque hygrométrique)

Procéder à la correction des anomalies de fonctionnement des voyants de liquide. (3)

A) Correction des fuites aux raccords
B) Nettoyage du voyant
C) Relocalisation du voyant s'il y a lieu

B) ÉTALONNAGE

Identifier les principaux éléments d'une boucle de contrôle de procédé. (1)

A) Transmetteur
B) Dispositif de réglage
C) Régulateur
D) Contrôleur
E) Actionneur
F) Positionneur
G) Transducteur
H) Relais

Définir les causes d'erreur d'un instrument. (2)

A) Erreur de zéro
B) Angularité
C) Erreur multiplicatrice

Passer en revue les différents ajustements d'un instrument. (1)

A) Précision à 0 %, 50 % et 100 %
B) Reproductivité
C) Erreur multiplicatrice
D) Erreur de zéro

Définir la fonction des différentes parties d'un enregistreur ou d'un indicateur doublé d'un contrôleur. (2)

A) Capteur de mesure
B) Plume ou indicateur
C) Pivot oscillant
D) Pivot de la plume et de l'index
E) Boutons de réglage
F) Tiges de transmission
G) Tube capillaire
H) Relais
I) Buse
J) Palette

Définir le principe de fonctionnement d'un régulateur à action proportionnelle. (2)

A) Simulation d'un système de contrôle de température
B) Réglages types de la bande proportionnelle
   - bande proportionnelle minimale
   - bande proportionnelle maximale
   - bande proportionnelle inversée
C) Schématisation du procédé contrôlé par un régulateur à action proportionnelle
   - pression de sortie
   - bande proportionnelle (%)
   - course de la vanne
   - variation de la mesure ou de la position de la plume

Définir le principe de fonctionnement d'un régulateur à action proportionnelle et dérivée. (2)

A) Simulation d'un système de contrôle de température
B) Essais de réglage du taux de correction «RATE» ou dérivée
C) Schématisation du procédé contrôlé par un régulateur à action proportionnelle et dérivée

---

Dépanner et entretenir un système contrôlé par des boucles de contrôle de procédés. (3)

A) Interprétation des graphiques
B) Ajustement des contrôleurs et des positionneurs
C) Vérification des relais
D) Interprétation des mesures (tension, pression, etc.)

Définir le principe de fonctionnement d'un régulateur à action proportionnelle, intégrale et dérivée (PID). (2)

A) Simulation de systèmes de contrôle de température, niveau, débit et pression
B) Représentation graphique simultanée de l'effet de la bande proportionnelle, de l'intégrale («RESET») et de la dérivée («RATE»)

Étalonner divers types de contrôleurs (de niveau, débit, pression et température). (4)

A) Choix du point de consigne
B) Détermination de l'intégrale («RESET»)
C) Choix de la bande proportionnelle
D) Détermination de l'intégrale et de la dérivée
E) Raccordement des instruments

TITRE : 04-04 DÉPANNAGE DE SYSTÈMES ÉLECTRIQUES ET ÉLECTRONIQUES

OBJECTIF : Dépanner les systèmes électriques et électroniques se rapportant à la mécanique du bâtiment :

A) Systèmes électriques;
B) Systèmes électroniques.

RÉFÉRENCES : 02-04 Santé et sécurité au travail
02-10 Lecture de plans (électricité et électronique)

A) SYSTÈMES ÉLECTRIQUES

Localiser les éléments à déconnecter à l'aide du schéma de l'installation électrique. (2)

A) Identification des symboles, des conventions et des éléments des circuits électriques
   - circuits
   - mise à la terre
   - conducteurs
   - résistances
   - interrupteurs
   - piles
   - condensateurs
   - moteurs
   - transformateurs
   - bornes
   - relais
   - démarreurs
B) Localisation des éléments des circuits électriques des machines à l'aide des schémas d'installation électrique du constructeur
C) Localisation des circuits d'alimentation des services
   - circuits pneumatiques
   - circuits hydrauliques
   - canalisations
     a) conduites d'eau
     b) égouts

Procéder à l'installation ou au remplacement des dispositifs de protection. (3)

A) Mise hors tension du circuit
B) Vérification des dispositifs de protection
   - visuellement
   - à l'aide d'instruments
C) Utilisation de dispositifs de sécurité pour le retrait des fusibles
D) Mise en place des dispositifs de protection correspondant aux spécifications du circuit

---

Diagnostiquer les causes de mauvais fonctionnement des moteurs électriques. (3)

A) Enroulements grillés
B) Enroulements à la masse
C) Dispositifs de démarrage défectueux
D) Enroulements ouverts ou court-circuités
E) Paliers défectueux
F) Balais usés ou faisant mauvais contact

Diagnostiquer les pannes propres aux inducteurs et transformateurs. (3)

A) Circuit ouvert
B) Court-circuit entre les spires
C) Erreurs d'identification
   - transformateurs
     a) entre primaire et secondaire
     b) entre les différentes bobines
     c) entre les fils de sortie et d'entrée
     d) erreur de transformateur
   - inducteurs
     a) dans la valeur de l'inductance
     b) erreur d'inducteur

Diagnostiquer, par différents moyens, les résistances défectueuses. (3)

A) Mesure de la résistance à l'ohmmètre
B) Mesure de la tension aux bornes
C) Mesure du courant dans la résistance
D) Substitution par une résistance variable
E) Utilisation d'une boîte de résistance
F) Inspection visuelle des résistances
   - fentes apparentes
   - aspect charbonneux
   - dégagement de fumée
   - connexion endommagée

Diagnostiquer les défectuosités d'un condensateur. (3)

A) Condensateur fixe
   - condensateur coupé
   - coulage
   - court-circuit
B) Condensateur réglable
   - coulage
   - court-circuit
   - mauvais contact

Dépanner les éléments constitutifs des systèmes électriques en remplaçant les composants défectueux. (3)

A) Moteurs
B) Transformateurs
C) Résistances
D) Condensateurs
E) Relais
   - remplacement du relais
     a) relais enfichable
     b) relais non enfichable
   - réparation du relais
     a) solénoïde défectueux
        1- réparation
        2- remplacement
     b) contact défectueux
        1- limage
        2- remplacement
   - ajustement du relais

B) SYSTÈMES ÉLECTRONIQUES

Distinguer les caractéristiques des principaux circuits électroniques. (2)

A) Circuits RLC en série et parallèles
B) Circuits redresseurs
C) Oscillateurs
D) Régulateurs
E) Transformateurs
F) Amplificateurs opérationnels
G) Filtres
H) Amplificateurs de puissance
I) Amplificateurs c.c.
J) Régulateurs de tension
K) Circuits logiques

Distinguer les principaux signes de mauvais fonctionnement des dispositifs et systèmes électroniques en panne. (1)

A) Sortie absente ou faible
B) Sortie déformée
C) Intermittence
D) Ronflement
E) Sifflement
F) Vibration
G) Crépitement
H) Ondulation résiduelle élevée
I) Surcharges diverses
J) Mauvaise régulation
   - de ligne
   - de charge
K) Mauvais fonctionnement mécanique
L) Mauvais temps de propagation de l'information logique

Distinguer les pannes propres aux circuits intégrés. (2)

A) Court-circuit
B) Circuit ouvert
C) Coulage
D) Intermittence
E) Mauvaise connexion au circuit extérieur

Distinguer les signes de mauvais fonctionnement constatables par les sens. (1)

A) Détection visuelle
   - fil ou pièce déconnectés
   - pièce brûlée
   - fumée
   - circuit imprimé brisé
   - lampe grillée
   - connexion lâche
   - fusible fondu
   - élément de protection déclenché
   - isolation détériorée
B) Détection auditive
   - bruit étrange
   - arc électrique
   - friture
   - mauvaise sonorité
   - ronflement
   - vibrations
C) Détection olfactive
   - caoutchouc brûlé
   - transformateur brûlé
   - redresseur brûlé
   - résistance brûlée
D) Détection tactile
   - pièces anormalement froides
   - pièces anormalement chaudes

Distinguer les principales défectuosités des systèmes électroniques. (1)

A) Absence totale de fonctionnement
B) Absence partielle de fonctionnement
C) Fonctionnement anormalement faible
D) Fonctionnement intermittent
E) Mauvaise qualité de fonctionnement
F) Présence de bruits insolites
G) Oscillations parasites

Suivre le signal d'un point de prélèvement à un autre. (3)

A) Détermination des points de prélèvement
B) Mesure des signaux
C) Utilisation des instruments nécessaires
D) Interprétation des valeurs indiquées sur les plans et devis
E) Interprétation des alarmes du système de commande

Distinguer les étapes permettant de localiser une panne de système électronique. (2)

A) Localisation de la section défectueuse
B) Localisation de l'étage défectueux
C) Localisation du circuit défectueux
D) Localisation de la carte défectueuse

Localiser la section défectueuse d'un appareil ou système électronique. (3)

A) Analyse fonctionnelle de l'appareil ou du système à partir du schéma fonctionnel
B) Analyse opérationnelle
C) Recherche de la section défectueuse
   - détection visuelle, auditive, olfactive
   - traçage du signal
   - substitution
   - injection du signal
   - simulation du fonctionnement

Associer à leurs causes possibles les signes de mauvais fonctionnement des appareils et équipements électroniques. (2)

A) Bruit
   - craquement
     a) fil mal soudé
     b) mauvais contact
     c) mauvaise isolation des fils à haute tension
     d) condensateur défectueux
   - sifflement
     a) mauvaise impédance
     b) transistor défectueux
     c) mauvaise réponse en fréquence
   - ronflement
     a) mauvais blindage des fils
     b) mise à la terre d'un fil porteur de signal
     c) transformateur dissymétrique
     d) défaut d'alimentation
B) Distorsion
   - d'harmonique
   - de fréquence
   - de phase
C) Déphasage
   - changement de valeur des bobines
   - changement de valeur des condensateurs
   - changement de valeur des résistances
D) Manque de gain
   - perte d'efficacité
   - faiblesse des éléments amplificateurs

Distinguer les types de mesures utilisables pour localiser une panne dans un circuit électronique. (2)

A) Mesures statiques
   - tension
   - courant
   - résistance
   - capacité
   - inductance
   - état des éléments de redressement
   - état des éléments d'amplification
B) Mesures dynamiques
   - utilisation du générateur de signal
   - utilisation du traceur du signal
   - mesure du gain
   - mesure de la puissance
   - mesure du signal
   - mesure à l'aide de l'oscilloscope

Vérifier les éléments actifs et passifs d'un système électronique. (3)

A) Inspection sensorielle
B) Vérification des éléments actifs
C) Analyse des formes d'ondes
D) Mesure des tensions aux bornes des éléments passifs
E) Comparaison avec les valeurs données par le fabricant

Localiser et changer la carte défectueuse d'un appareil ou système électronique. (3)

A) Par la méthode d'analyse dynamique du signal
   - choix de l'appareil de mesure
     a) voltmètre approprié à la mesure à effectuer
     b) oscilloscope
   - marche à suivre
     a) application d'un signal normal à l'entrée
     b) ajustement des dispositifs de contrôle à la position normale
     c) mesure du signal à l'entrée et à la sortie des cartes
B) Par la méthode d'injection de signal ou de substitution
   - choix d'un générateur de tension et de fréquence appropriées
   - localisation des entrées et sorties des cartes
   - utilisation du générateur
     a) selon les directives du fabricant
     b) selon la tension nécessaire à l'entrée de la carte à vérifier
     c) selon la fréquence d'utilisation de la carte à vérifier
     d) analyse du signal à la sortie
C) Par la méthode de traçage du signal
   - utilisation des appareils
     a) traceur de signal
     b) oscilloscope
   - suivi des modifications du signal entre l'entrée et la sortie par des moyens auditifs ou visuels

TITRE : 04-05 INSPECTION ET ENTRETIEN

OBJECTIF : Élaborer un programme d'inspection et d'entretien des systèmes se rapportant à la mécanique du bâtiment.

RÉFÉRENCE : 04-02 Analyse de sons et vibrations

Indiquer les fonctions des fiches d'entretien et de vérification en précisant leur contenu et leur mode d'utilisation. (1)

A) Types d'entretien et de vérification
   - entretien préventif systématique
     a) nettoyage périodique
     b) détection des défectuosités et anomalies et fonctionnement
     c) lubrification : huilage ou graissage
   - vérification géométrique périodique
     a) vérification du calage et de l'assise des machines
     b) rattrapage des jeux
     c) vérification de la conservation des qualités géométriques
B) Fréquence d'entretien et de vérification
   - symbolisation particulière
     a) graissage, huilage et vidange
     b) nettoyage
     c) diagnostic préventif
   - fréquence
     a) journalière
     b) hebdomadaire
     c) mensuelle
     d) trimestrielle
     e) annuelle
C) Dates d'entretien et de vérification
   - date proposée
   - date réelle

Déterminer les équipements qui nécessitent des interventions préventives. (4)

A) Étude des prescriptions du fabricant
B) Contrôle de l'état des organes mécaniques
C) Détermination du coût des interventions d'entretien préventif au regard du coût de remplacement des pièces usagées

---

Indiquer les facteurs qui déterminent la fréquence des interventions préventives. (1)

A) Âge de l'équipement
B) Efforts fournis
C) Mode d'utilisation
D) Robustesse
E) Milieu de fonctionnement
   - poussière abrasive
   - atmosphère polluée
   - vibrations
   - température

Différencier les types d'inspections préventives applicables à des systèmes. (1)

A) Inspections courantes
   - ajustements
   - nettoyage
   - lubrification : huilage et graissage
B) Inspections périodiques
   - inspection visuelle
   - arrêt de l'équipement pour inspection
   - remplacement de pièces aux intervalles prévus
C) Inspections occasionnelles : inspections accomplies au moment où l'équipement est arrêté pour différentes raisons

---

Déterminer les inspections à faire sur chaque équipement afin de remplir les fiches d'entretien appropriées. (2)

A) Dossiers d'achat
B) Guides d'entretien
C) Conditions d'utilisation
D) Durée probable de l'équipement
E) Personnel en place

Choisir les méthodes appropriées concernant l'entretien, la réparation ou la modification des organes, ensembles ou sous-ensembles d'un équipement. (3)

A) Vérification
B) Réglage
C) Détection
D) Remplacement ou réparation
E) Entretien
F) Annotation
G) Modification

Dresser une liste des équipements ou parties d'équipements en indiquant leur fréquence de vérification respective. (3)

A) Systèmes
B) Équipements
C) Parties d'équipements
D) Fréquences de vérification
E) Dates d'inspection
F) Mesures de sécurité

Évaluer la durée possible d'utilisation d'un équipement selon ses conditions d'exploitation. (5)

A) Durée minimale d'utilisation
B) Durée escomptée
C) Durée possible, dans les meilleures conditions

Établir un système informatique régissant l'inspection et l'entretien périodique des machines, accessoires et équipements d'un atelier ou d'un chantier. (3)

A) Revue du processus d'élaboration des fichiers
B) Interprétation des prescriptions du fabricant
   - types de machines
   - types de lubrifiants
C) Utilisation de fiches préparées par ordinateur
   - type de machine, d'accessoire ou d'équipement
   - mode de lubrification
   - type de lubrifiant
   - fréquence des interventions

TITRE : 04-06 DIAGNOSTIC

OBJECTIF : Déterminer les causes et les solutions des défectuosités mécaniques d'un équipement.

RÉFÉRENCES : 02-05 Caractéristiques des organes d'assemblage et de fixation
02-08 Utilisation de l'outillage

Passer en revue les différents problèmes mécaniques ainsi que leurs causes. (1)

A) Pièces mobiles
- usure normale
- usure anormale
- bris
- pièces faussées
- surchauffe

B) Pièces immobiles
- brisure ou fissure
- usure
- déplacement
- solidité précaire

Identifier les principales pièces mobiles susceptibles de causer des problèmes. (1)

A) Déplacements circulaires
- roulements
  a) à billes
  b) à aiguilles
- arbres
- boisseaux ou papillons
- engrenages et pignons
- poulies
- volants
- cames
- vis sans fin

B) Déplacements quelconques
- pistons
- rochets
- ressorts
- daviers
- chaînes
- courroies
- valves à glissière

Identifier les principales pièces immobiles susceptibles de causer des problèmes. (1)

A) Bâti de la machine
B) Paliers ou points de friction

Indiquer les moyens de résoudre les problèmes mécaniques. (1)

A) Remplacement
B) Soudage
C) Réalignement

Passer en revue les principaux facteurs d'usure, de bris ou d'anomalie d'une machine ou d'un appareillage quelconques. (1)

A) Efforts
- torsion
- flexion
- compression
- cisaillement
- flambage

B) Vitesses
- rotation
- translation

C) Incompatibilité des éléments en contact
- nature des matériaux
- présence de corps étrangers nuisibles
- environnement, température
- propriétés physiques et mécaniques des matériaux
  a) dureté
  b) résilience
  c) élasticité
  d) ténacité
  e) dilatabilité
  f) conductibilité
  g) malléabilité
  h) ductilité
  i) fusibilité
  j) fluidité
  k) densité

D) Lubrification
- horaire non établi
- orifice bloqué
- système automatique en panne
- viscosité inadéquate
- filtre bouché
- joints de retenue défectueux
- film d'huile insuffisant

E) Dimensions et proportions des éléments
- surfaces portantes
- dimension des roulements
- largeur et épaisseur des dents des engrenages
- pas des filet et des vis
- section trop faible
- bras de levier trop court ou trop long

Indiquer les causes et les résultats d'un réglage inadéquat. (1)

A) Lubrification inadéquate
B) Surchauffe
C) Éléments électriques grillés
D) Surchauffe du moteur

Interpréter auditivement et par analogie les bruits et les incidents de fonctionnement. (2)

A) Claquement
B) Sifflement
C) Ronronnement
D) Crissement
E) Cognement

Déterminer le genre d'essai à effectuer selon la nature du problème. (2)

A) Problème intermittent
B) Problème difficilement localisable par des moyens de vérification ordinaires

---

Interpréter les résultats des analyses du fonctionnement en vue de la correction des anomalies. (4)

A) Données inscrites sur les fiches d'entretien
B) Correction suggérée
- réparation
- remplacement

Distinguer les manières de localiser une pièce défectueuse. (1)

A) Analyse de vibrations
B) Analyse de bruits
C) Évaluation de l'échauffement
D) Évaluation du mauvais fonctionnement de la machine
- continu
- intermittent
- arrêt complet

Localiser les pièces défectueuses d'un équipement. (3)

A) Bases, montants, articulations, bâtis défectueux
B) Coussinets, goujons, tiges, vis, boulons, prisonniers, gardes, protecteurs et rainures usés
C) Guides et lardons usés
D) Conduits d'huile bloqués
E) Filets de vis et de boulons détériorés
F) Clavettes cisaillées
G) Conduits éclatés
H) Joints d'étanchéité manquants
I) Arbres usés
J) Appuis usés
K) Tiroir de distributeur bloqué

Analyser le fonctionnement d'un équipement en vue de déterminer les pièces à modifier pour éliminer ses défectuosités. (4)

A) Vibrations normales et anormales
B) Points et fréquence de lubrification
C) Emplacement des pièces clés

Analyser les causes des anomalies de fonctionnement ou des défectuosités d'un équipement. (4)

A) Bris
B) Obstruction de conduits
C) Fuites
- huile
- fumée
- vapeur
- eau
- air

D) Surchauffe
E) Tension insuffisante
F) Humidité excessive
G) Surcharge du système
H) Tables de support inadéquates
I) Joints de dilatation détériorés
J) Base d'inertie
K) Présence de corps étrangers

Déterminer les correctifs à apporter pour améliorer le fonctionnement d'un équipement. (2)

A) Ajustement, nettoyage, réparation ou remplacement des organes mécaniques
B) Nettoyage et serrage des conduits
C) Dosage des fluides selon les quantités requises

Déterminer les raisons pouvant influer sur la sorte de réparation à effectuer. (1)

A) Âge du système
B) Bris interne
C) Coût de la réparation
D) Rendement futur attendu
E) Genre d'utilisation
F) Explications du client
G) Garantie applicable

TITRE : 04-07 LUBRIFICATION

OBJECTIF : Assurer la lubrification des organes de machines par huilage ou graissage.

Décrire les buts de la lubrification. (2)

A) Réduction du contact entre deux pièces de métal
B) Absorption des chocs
C) Refroidissement des pièces
D) Action d'étanchéité
E) Nettoyage des pièces
F) Réduction du bruit

Identifier les types de lubrifiants et leurs éléments selon leurs caractéristiques et propriétés. (1)

A) Huiles
- hydrocarbures
  a) hydrocarbures
  b) naphtènes
  c) paraffines
  d) oléfines
  e) huiles aromatiques
- huiles animales
- huiles végétales
- huiles mélangées
- huiles synthétiques résistantes au feu

B) Additifs
- antioxydants
- inhibiteurs de corrosion
- détergents
- additifs favorisant la fluidité à basse température
- additifs améliorant l'indice de viscosité
- agents antiusure (zinc, soufre, phosphore)
- réserve alcaline
- antimousse

C) Catégories de lubrifiants
- huiles à moteur
- huiles à engrenages
- fluides pour systèmes hydrauliques et transmissions
- graisses
- lubrifiants solides

D) Systèmes de classification
- SAE (Society of Automotive Engineers)
- API (American Petroleum Institute)
- ASTM (American Society for Testing and Materials)

E) Caractéristiques
- selon différentes conditions
  a) température
  b) eau
  c) présence de métaux
  d) surface
  e) vitesse
  f) charge
- stabilité
- onctuosité
- viscosité

IDistinguer les principales caractéristiques des huiles. (2)

A) Origine
- animale
- végétale
- minérale
- combinée

B) Qualités et avantages
- résistance à la décomposition
- résistance à l'oxydation
- prix de revient
- mouillage efficace des surfaces
- caractéristiques physiques

Différencier les appellations des huiles utilisées sur les équipements et machines. (1)

A) Huiles à moteur à essence
- à deux temps (huiles de mélange)
- à quatre temps

B) Huiles à transmission automatique
C) Huiles à freins
D) Huiles à moteur Diesel
E) Huiles à engrenages
- boîte de vitesses
- différentiel

F) Huiles à servodirection
G) Huiles à circuit hydraulique

Identifier les graisses selon leur composition et leur classe. (1)

A) Graisses consistantes
B) Graisses fibreuses
C) Graisses élaborées à froid
D) Graisses pour essieux
E) Graisses à double composition

Identifier les lubrifiants solides d'après leurs caractéristiques et à l'aide de tables et de manuels de référence. (1)

A) Types de lubrifiants solides
   - talc
   - graphite
   - paraffine
   - savon
   - cire
B) Propriétés particulières

Passer en revue les différents modes de lubrification et de graissage des équipements et machines. (1)

A) Par graisseurs
   - graissage manuel intermittent
   - graissage automatique ou semi-automatique intermittent
   - graissage continu par arrosage ou par barbotage
   - graissage continu par filet d'huile
   - graissage continu par brouillard
B) Par paliers à bague de barbotage
C) Par galets graisseurs
D) Par installations de graissage sous pression
   - partielle
   - centralisée
E) Par pompe de circulation d'huile
F) Par coussinets autolubrifiants

Choisir des graisses pour des ensembles mécaniques simples d'après leurs caractéristiques et à l'aide de tables et de manuels de référence. (2)

A) En fonction du type de système mécanique
   - roulements
   - paliers
   - bagues
   - glissières
   - coulisseaux
B) En fonction de leur appellation
   - simplifiée
   - normalisée
   - SAE

Choisir des huiles selon leurs caractéristiques et à l'aide de tables et de manuels de référence. (2)

A) En fonction du type de système mécanique
B) En fonction du but à atteindre
C) En fonction du type d'huile
D) En fonction de propriétés particulières
E) En fonction de leur appellation

Identifier les appareils graisseurs utilisés dans la lubrification des machines et appareils. (1)

A) Graisseur simple
B) Pompe manuelle de graissage
C) Pulvérisateur
D) Pompe pneumatique de graissage

Distinguer les causes de panne des systèmes de lubrification. (1)

A) Pollution de l'huile
B) Pression erronée
C) Fuites
   - internes
   - externes
D) Cognement
E) Surchauffe
F) Grippage (blocage) d'éléments mécaniques
G) Obstruction de conduits

Distinguer les matériaux et les pièces qui ne doivent pas être lubrifiés ou qui exigent un lubrifiant particulier. (2)

A) Caoutchoucs
B) Liège
C) Matériaux fibreux
D) Matières plastiques
E) Ensembles électriques et électroniques
F) Verre
G) Surfaces en contact avec certains produits chimiques

Lubrifier des équipements et des machines à l'aide des produits et accessoires appropriés. (3)

A) Choix des lubrifiants
B) Détermination des points de lubrification et de vidange des équipements ou machines
C) Remplissage des réservoirs d'huile et graissage
D) Détermination de la fréquence de lubrification
   - selon les recommandations du fabricant
   - selon la saison d'utilisation
   - selon la fréquence d'utilisation ou les heures de service
E) Vérification périodique, ou après remplissage, du niveau de lubrifiant

Entretenir les appareils, systèmes et accessoires utilisés pour la lubrification en appliquant le procédé approprié. (3)

A) Nettoyage des parties
B) Changement des joints d'étanchéité
   - statiques
   - dynamiques
C) Débouchage des pulvérisateurs

TITRE : 04-08 RÉPARATION DE PIÈCES ET D'APPAREILS

OBJECTIF : Réparer les pièces et appareils des systèmes utilisés en mécanique du bâtiment :

A) Généralités;
B) Pompes;
C) Compresseurs.

RÉFÉRENCES :
04-02 Analyse de sons et vibrations
04-06 Diagnostic
04-07 Lubrification

A) GÉNÉRALITÉS

Passer en revue les éléments utilisés pour l'élaboration de fiches de montage et de démontage. (1)

A) Nomenclature des divers éléments de l'ensemble
B) Disposition des divers éléments dans l'ensemble
C) Ordre séquentiel de montage et de démontage des éléments
D) Liste de l'outillage requis
E) Directives particulières au montage et au démontage
   - méthodes de montage des pièces selon les ajustements
   - séquence et couple de serrage
   - précautions particulières à différentes opérations

Décrire le processus de réparation des défauts mécaniques des machines. (2)

A) Reconstitution de la chaîne cinématique
B) Choix de l'outillage et de l'équipement
C) Démontage de la pièce à remplacer ou à réparer, en appliquant le procédé décrit dans le guide du fabricant
D) Nettoyage des pièces
E) Remplacement ou réparation des pièces brisées ou usées
F) Montage et ajustement des pièces et des dispositifs
G) Lubrification et vérification de l'étanchéité
H) Mise en marche et vérification du fonctionnement

Recueillir les renseignements utiles au démontage. (3)

A) Outils nécessaires
B) Séquence de démontage
C) Méthode de démontage ou de désassemblage
D) Mesure ou contrôle de l'ajustement avant le démontage

Identifier les outils nécessaires au démontage et au remontage. (2)

A) Clés à douilles (dynamométriques)
B) Clés multicrans fermées
C) Clés multicrans ouvertes
D) Clés ouvertes
E) Clés à tuyaux
F) Clés à molette
G) Clés ajustables
H) Jeu de tournevis à lame
   - plate
   - étoilée
   - carrée
I) Coupe-tuyaux
J) Scie à métaux
K) Jeu de ciseaux à froid
L) Jeu de pointeaux
   - à chasser
   - à centrer
   - à emboutir un tuyau de cuivre
M) Alésoirs intérieurs et extérieurs
N) Cintreuses de tuyaux de cuivre
O) Outils à évaser les tuyaux d'acier et de cuivre
P) Étaux pour raccordement de tuyaux

Démonter des ensembles mécaniques à l'aide d'outils appropriés et de manière logique, afin d'éviter le désassemblage inutile et de faciliter le remontage. (3)

A) Vérification du plan d'assemblage
B) Choix de l'outillage
C) Démontage des ensembles et des sous-ensembles
D) Rangement des pièces et des éléments par ensembles et sous-ensembles

---

Vérifier la conformité de la pièce de remplacement avec la pièce d'origine. (3)

A) Juxtaposition de la pièce de remplacement et de la pièce d'origine : observation minutieuse des formes
B) Correction du fini de la pièce de remplacement
   - arêtes vives
   - surfaces de frottement

Procéder à la dépose ou à l'installation de coussinets en employant les méthodes et les outils appropriés. (3)

A) Outils
   - presse à mandrin
   - extracteurs
     a) mécanique
     b) hydraulique

B) Méthodes
- recommandations du fabricant
- utilisation de chaleur ou de froid
- leviers et points d'appui
- marteau et tube
- outils de percussion
- équerrage de départ

Recueillir et suivre les instructions de remontage. (3)

A) Outils nécessaires
B) Séquence de remontage
C) Méthode d'assemblage
D) Tension à appliquer sur les boulons
E) Méthode et séquence de serrage
F) Mesure ou contrôle de l'ajustement
G) Disposition particulière des pièces
H) Lubrification des pièces
I) Type de joints à utiliser et disposition

Poser une pièce mécanique neuve dans une machine. (3)

A) Arrêt sécuritaire de la machine
B) Nettoyage de la partie défectueuse
C) Dépose de la pièce défectueuse
D) Relevé des dimensions de la pièce défectueuse
E) Choix d'une pièce neuve correspondant aux dimensions relevées
F) Pose de la pièce neuve
G) Vérification du fonctionnement de la pièce et réglage si nécessaire

---

Vérifier le fonctionnement des machines après leur réparation ou ajustement en tenant compte des prescriptions du fabricant. (3)

A) Mise en marche de l'appareil
B) Vérification de l'étanchéité, s'il y a lieu
C) Vérification de la performance selon le procédé technique décrit dans le guide du fabricant

B) POMPES

Distinguer les causes ou les signes de défectuosité des pompes. (2)

A) Débit anormal
B) Pression anormale
C) Fuites
D) Surcharge de la pompe
E) Vibrations de la pompe
F) Lubrification déficiente
G) Cavitation
H) Bruits insolites

Vérifier le fonctionnement des pompes de circulation. (3)

A) Qualité du réglage des dispositifs de contrôle
B) Rendement de la pompe
C) Raccordement de la tuyauterie
D) Câblage de la pompe
E) Dispositifs de sécurité
F) Sens de rotation

Analyser le phénomène de la cavitation en indiquant ses effets sur le fonctionnement d'une pompe. (4)

A) Vide poussé
B) Dégagement des gaz dissous dans l'eau

Sélectionner les matériaux d'étanchéité employés sur les pompes. (2)

A) Garnitures
B) Disques d'étanchéité
C) Accouplement

Procéder au démontage et au remontage de pompes centrifuges. (3)

A) Fermeture de l'interrupteur et cadenassage
B) Fermeture des soupapes d'entrée et de sortie et cadenassage
C) Drainage de la pompe
D) Évacuation de la pression et vérification
E) Démontage de la pompe (sur place ou à l'atelier selon sa grosseur)
F) Vidange de l'huile
G) Ouverture des couvercles
H) Dépose des vieilles garnitures
I) Vérification de l'état des composantes (arbre, impulseur) en faisant tourner la pompe manuellement
J) Désaccouplement de l'arbre du moteur de la pompe
K) Dépose de l'arbre et de l'impulseur afin de procéder au changement des coussinets lorsque nécessaire
L) Dépose des coussinets et de l'impulseur et usinage de l'arbre (s'il est endommagé)
M) Remplacement de l'impulseur (s'il est endommagé)
N) Vérification de l'intérieur du corps de la pompe et des bagues d'usure
O) Remontage de la pompe (impulseur sur la pompe, bagues d'usure, coussinets sur l'arbre)
P) Mise en place de garnitures neuves
Q) Mise en place de l'arbre et des composantes (impulseur, bagues d'usure, coussinets) dans le corps de la pompe
R) Fermeture du couvercle
S) Pose des garnitures mécaniques de l'arbre
T) Alignement de l'arbre et du moteur
U) Resserrement de l'accouplement
V) Décadenassage des soupapes d'entrée et de sortie
W) Décadenassage de l'interrupteur électrique
X) Ouverture de la soupape d'entrée
Y) Démarrage de la pompe et ouverture graduelle de la soupape de sortie
Z) Vérification de la vibration et ajustement de l'écoulement de la pompe par les garnitures mécaniques
AA) Vérification de l'étanchéité des garnitures du corps de la pompe

C) COMPRESSEURS

Décrire le fonctionnement des principaux types de compresseurs. (2)

A) Compresseurs à pistons (réciproques)
B) Compresseurs à vis
C) Compresseurs à turbines
- rotatifs
- centrifuges

Identifier les outils nécessaires à la réparation d'un compresseur. (1)

A) Jeu de tournevis
B) Jeu de clés
   - fixes à bout ouvert
   - fixes à bout fermé
C) Marteau
D) Pinces
E) Jeu de clés Allen (hexagonales)
F) Jeu de poinçons
G) Jeu d'extracteurs de vis
H) Outils spéciaux, selon le modèle du compresseur
I) Jeu de douilles

Identifier les parties internes d'un compresseur en précisant les normes et les limites de fonctionnement applicables. (1)

A) Valves d'admission et d'échappement
   - à disque
   - à couronne
   - à lame
B) Sièges de valve
   - fixes
   - interchangeables
C) Coussinets
   - à billes
   - à rouleaux
   - à manchon
     a) en bronze
     b) antifriction
D) Bielles, garnitures
   - en bronze, fonte, acier coulé ou forgé
   - en bronze ou antifriction
E) Arbre d'entraînement et son ensemble (contrepoids excentriques)
F) Coulisseaux
G) Segments de piston
H) Pompe à engrenages ou à vis sans fin
I) Filtres à l'huile
J) Barrures diverses
K) Chemises de refroidissement
L) Chambres des valves
M) Têtes des cylindres de sécurité
N) Normes et limites de fonctionnement
   - tolérance et jeux des pièces
     a) radiaux
     b) axiaux
   - lubrification des compresseurs
     a) types d'huiles
        1- propriétés (minérales, naphtaléniques)
        2- viscosité
     b) méthodes
        1- par éclaboussement
        2- par pression

Procéder au démontage et au montage d'un compresseur. (3)

A) Demande d'autorisation au responsable de l'opération pour l'arrêt et le départ
B) Fermeture de l'interrupteur et cadenassage
C) Fermeture des soupapes et cadenassage
D) Pompage à vide du carter du compresseur avec un compresseur à vide
E) Utilisation des leviers requis pour enlever les couvercles
F) Vérification des soupapes d'admission et de décharge
G) Vérification de la pompe d'huile
H) Changement des plaques des soupapes
I) Vérification des pistons
J) Changement des segments si nécessaire
K) Vérification de l'état des cylindres (envoi au machiniste si nécessaire)
L) Vérification de l'état du vilebrequin (envoi au machiniste si nécessaire)
M) Vérification du joint d'étanchéité
N) Fermeture du couvercle du compresseur
O) Décadenassage
P) Ouverture des soupapes
Q) Décadenassage de l'interrupteur
R) Démarrage
S) Vérification de la température et de la pression des cylindres
   - succion
   - décharge
   - eau de refroidissement
   - huile

TITRE : 04-09 ENTRETIEN DE SYSTÈMES DE CLIMATISATION

OBJECTIF : Entretenir des systèmes de climatisation.

RÉFÉRENCES :
03-22 Vérification d'un système de climatisation
04-03 Réglage et étalonnage d'instruments de contrôle de procédés
04-04 Dépannage de systèmes électriques et électroniques
04-05 Inspection et entretien
04-06 Diagnostic
04-07 Lubrification

Énumérer les avantages de l'entretien des systèmes de climatisation. (1)

A) Plaintes et appels de service moins fréquents
B) Bris de matériel et d'équipement moins fréquents
C) Durée de vie accrue des équipements
D) Travail plus agréable, mieux organisé et plus valorisant pour les équipes d'entretien
E) Économie d'énergie accrue grâce à un meilleur état des équipements
F) Réduction des frais d'exploitation
G) Augmentation de la productivité des occupants et diminution de l'absentéisme

---

Indiquer les composantes d'un système de climatisation à entretenir. (1)

A) Prise d'air extérieur
B) Grille pare-oiseaux
C) Plénum de mélange
D) Filtres
E) Serpentins de chauffage
F) Serpentins de refroidissement
G) Humidificateurs
H) Ventilateurs
I) Distribution d'air
J) Boîte de détente
K) Machines (salle des machines)
L) Plénum de retour

Entretenir les prises d'air extérieur en tenant compte de la situation. (3)

A) Emplacement de la prise d'air extérieur
   - interdiction d'entreposer la neige devant la prise d'air extérieur
   - interdiction de stationner devant la prise d'air extérieur
   - installation d'un détecteur de monoxyde de carbone (CO) dans la prise d'air extérieur
   - interdiction d'entreposer les déchets près de la prise d'air extérieur
   - prolongation de la gaine d'évacuation pour la diriger loin de la prise d'air extérieur
   - déplacement de la prise d'air extérieur si elle est près d'une source de pollution ou au niveau de la rue
   - élimination des flaques d'eau près de la prise d'air extérieur

B) Présence d'eau de pluie et de neige
   - installation d'un drain indirect
   - séchage ou remplacement de l'isolant
   - imperméabilisation de l'isolant
   - vérification de la conception des louvres si le problème est plus grave

---

Entretenir les grilles pare-oiseaux. (3)

A) Nettoyage des grilles
B) Élimination des margelles pouvant servir de lieu de nidification

---

Entretenir le plénum de mélange. (3)

A) Nettoyage du plénum de mélange
   - utilisation d'un aspirateur industriel
   - vérification et correction des volets d'air extérieur pour assurer la plus grande étanchéité
B) Dégagement de la prise d'air extérieur
   - assurance du minimum d'air extérieur requis, s'il y a obstruction
   - correction à l'aide de chicanes du problème de stratification, s'il y a lieu

---

Entretenir les filtres en tenant compte de la situation. (3)

A) Installation des filtres
   - installation de filtres dans les systèmes qui n'en possèdent pas
   - planification d'un changement régulier des filtres de ces systèmes
   - dégagement de l'accès aux filtres pour permettre leur changement
   - entreposage de filtres de rechange aux dimensions requises
B) Accessibilité des filtres
   - dégagement de la porte d'accès aux filtres
   - réparation ou modification de la porte d'accès, si nécessaire
   - vérification de la présence d'une échelle adéquate pour remplacer les filtres haut placés
C) Éclairage
   - utilisation d'un éclairage supplémentaire (lampe de poche, baladeuse, etc.)
   - installation, au besoin, d'éclairage supplémentaire dans la salle des machines ou dans les gaines de ventilation

D) Arrêt des systèmes pendant les changements de filtres
- arrêt des ventilateurs
- nettoyage de la section à l'aspirateur

E) Pression statique
- installation d'indicateurs de pression statique
- réparation des indicateurs de pression statique endommagés
- examen des relevés de perte de pression statique pour modifier la fréquence de remplacement des filtres

---

Entretenir les serpentins de chauffage en tenant compte de la situation. (3)

A) Manque de contrôle
- vérification du système de régulation
- vérification de la soupape
- entretien particulier des serpentins de face et d'évitement

B) Obstruction du serpentin de chauffage : nettoyage des serpentins

---

Entretenir les serpentins de refroidissement en tenant compte de la situation. (3)

A) Accumulation d'eau
- nettoyage au moins une fois par an du bassin et du drain de condensé
- vérification de la présence d'un drain indirect pour éviter les odeurs du système de drainage
- vérification de la présence d'un siphon toujours rempli d'eau

B) Entraînement d'eau
- vérification du contrôle des volets d'air extérieur
- nettoyage du serpentin
- installation d'un éliminateur d'eau

Entretenir un humidificateur en tenant compte de la situation. (3)

A) Humidité relative trop basse
- traitement des tapis avec un produit antistatique
- vérification du blocage des volets d'air extérieur en position ouverte
- vérification de la sonde d'humidité
- vérification de la boucle de régulation pneumatique ou électrique pour qu'elle réponde bien aux signaux de la sonde
- nettoyage de l'humidificateur

B) Humidité relative trop élevée
- arrêt de l'humidificateur durant l'été
- ajout de climatisation

C) Eau stagnante
- vidange et nettoyage du bassin des humidificateurs lorsqu'ils sont à l'arrêt pendant une période prolongée
- maintien des bassins vides en dehors de la période de fonctionnement

D) Entraînement d'eau
- séchage ou remplacement de l'isolant
- ajout d'un éliminateur d'eau
- changement de type d'humidificateur

Entretenir les ventilateurs en tenant compte de la situation. (3)

A) Heures de fonctionnement
- changement de l'heure de départ du système de ventilation si la température de confort n'est pas atteinte à l'arrivée des occupants
- avancement de l'heure du départ ou retardement de l'heure d'arrêt du système de ventilation si la concentration de gaz carbonique est trop élevée

B) Perte de puissance du ventilateur
- nettoyage à la vapeur ou avec un solvant adapté, au moins une fois par an, des pales des ventilateurs d'alimentation et de retour
- ajustement de la tension des courroies ou leur remplacement

---

Entretenir le système de distribution d'air. (3)

A) Vérification de la présence du volet coupe-feu
B) Vérification de l'obstruction des gaines par l'isolant
C) Nettoyage des gaines

Entretenir les boîtes de détente en tenant compte de la situation. (3)

A) Encrassement des mécanismes : nettoyage des boîtes de détente à tous les cinq ans, ou plus fréquemment si l'air ambiant est pollué
B) Système à double gaine : nettoyage des boîtes de détente qui montrent un coulage supérieur à 10 % et remplacement des joints d'étanchéité
C) Système de chauffage en terminaison
- nettoyage du serpentin à la vapeur si le débit a diminué de plus de 10 %
- entretien de la soupape si la température à la sortie du diffuseur est supérieure de 3 °C
- vérification de la régulation et des circuits électriques

Entretenir la salle des machines. (3)

A) Maintien des salles de mécanique propres et exemptes de tout entreposage
B) Peinture du sol en béton pour réduire la poussière

Entretenir le plénum de retour en tenant compte de la situation. (3)

A) Risques de contamination
- élimination des produits toxiques non nécessaires en respectant les normes de sécurité en vigueur
- entreposage et manipulation des produits toxiques utilisés en respectant les normes de sécurité en vigueur
- fermeture des plafonds ouverts

B) Plénum trop froid
- installation de cols de cygne sur chacune des grilles de retour et orientation des sorties dans la direction de l'air
- construction d'une autre boîte autour de la boîte à volume variable, de façon à contenir l'air rejeté et à le conduire dans une gaine vers le retour

C) Murs construits jusqu'à la dalle de structure
- dégagement des plénums en pratiquant des ouvertures dans les murs qui peuvent les obstruer
- contrôle du problème acoustique avec de meilleures tuiles acoustiques au faux plafond ou sur les murs
- ouverture et installation d'une gaine de transfert d'air munie d'un silencieux

TITRE : 04-10 ENTRETIEN DE SYSTÈMES DE RÉFRIGÉRATION

OBJECTIF : Entretenir des systèmes de réfrigération.

RÉFÉRENCES :
- 03-23 Vérification d'un système de réfrigération
- 04-03 Réglage et étalonnage d'instruments de contrôle de procédés
- 04-04 Dépannage de systèmes électriques et électroniques
- 04-05 Inspection et entretien
- 04-06 Diagnostic
- 04-07 Lubrification

Identifier les unités, circuits ou appareils à débrancher en cas de réparation ou de remplacement. (1)

A) Unité d'émission de chaleur
B) Unité d'absorption de chaleur
C) Accessoires de contrôle du système
D) Organes de contrôle du débit de réfrigérant
E) Circuit de réfrigérant
F) Système de démarrage du moteur
G) Système d'entraînement du compresseur
H) Unité de circulation du réfrigérant
I) Système d'alimentation électrique
J) Accessoires pour le fonctionnement du système

Procéder à l'arrêt du système frigorifique. (3)

A) Fermeture de la soupape de liquide du réservoir
B) Surveillance du fonctionnement de la machine lors du pompage
   - vérification du réglage des dispositifs de contrôle de pression
   - vérification du réglage des valves régulatrices de la pression d'eau
     a) des condenseurs
     b) des chemises de refroidissement
     c) des refroidisseurs
        1- d'huile
        2- intermédiaires
        3- postcompression
   - vérification du réglage des indicateurs et enregistreurs
     a) de débit d'eau
     b) de pression
     c) de température
     d) de niveau
C) Réglage des appareils de contrôle en fonction du pompage
   - régulation de la pression
   - régulation du débit d'eau
     a) des condenseurs
     b) des chemises de refroidissement
     c) des refroidisseurs
   - lecture des pressions, débits et températures
     a) manomètre
     b) débitmètre
     c) thermomètre
D) Pompage du réfrigérant dans le réservoir principal et, au besoin, dans le réservoir auxiliaire
E) Vérification des températures et de la pression
   - du compresseur
     a) à l'aspiration
     b) au refoulement
   - de l'évaporateur
   - du condenseur
     a) à l'entrée de l'eau
     b) à la sortie de l'eau
F) Abaissement de la pression du côté basse pression du système à environ une livre par pouce carré
G) Fermeture du purgeur d'air
H) Isolement
   - du côté basse pression du système
   - du compresseur
   - du condenseur
I) Mise en route de l'unité auxiliaire de pompage
J) Abaissement de la pression du côté haute pression du système à environ une livre par pouce carré
   - dans le condenseur
   - dans le refroidisseur
     a) intermédiaire
     b) postcompression
   - dans la tuyauterie de refoulement
K) Arrêt de l'unité auxiliaire de pompage
L) Isolement de chacun des éléments du côté haute pression du système

---

Passer en revue les signes de mauvais fonctionnement des appareils de réfrigération. (1)

A) Compresseur
   - difficultés de démarrage
   - manque de puissance
   - huilage nettement insuffisant
   - surchauffe
   - bruit anormal
   - arrêt subit
   - pression de lubrification anormale
   - fonctionnement par cycles courts
   - fonctionnement par cycles trop longs
   - haute pression trop élevée
   - basse pression au-dessous de la normale

B) Condenseur
- haute pression trop élevée
- haute pression au-dessous de la normale
- bruit anormal

C) Réservoir
- température du liquide trop élevée
- réservoir pas assez robuste
- obstruction des ouvertures

D) Déshydrateurs
- saturés
- bouchés
- de capacité trop faible

E) Voyant de réfrigérant
- bulle dans le voyant
- présence d'humidité

F) Tuyauterie de liquide haute pression
- température trop élevée
- température au-dessous de la normale
- tuyauterie de liquide pas assez robuste

G) Organes de détente
- filtre bouché
- glaçon à la détente
- détendeur inapproprié à la puissance
- détendeur bloqué en position ouverte
- charge thermostatique défectueuse

H) Évaporateur
- évaporateur pas assez robuste
- évaporateur trop givré
- mauvaise circulation d'air
- bruit anormal

I) Tuyauterie d'aspiration
- basse pression trop élevée
- basse pression au-dessous de la normale
- température de la tuyauterie d'aspiration trop élevée
- température de la tuyauterie d'aspiration au-dessous de la normale

J) Organes de régulation et de protection
- organe inapproprié à la puissance
- organe manquant d'étanchéité
- mauvais fonctionnement de l'organe
- mauvais réglage de l'organe

K) Équipement électrique
- appareils en court-circuit
- mauvais réglage de l'appareil
- bruit anormal
- surchauffe
- appareil inapproprié à la puissance

Énumérer les causes possibles du mauvais fonctionnement d'un système de réfrigération. (1)

A) Roulement défectueux
B) Joints d'entraînement défectueux
C) Mauvais montage d'accessoires
D) Pièces ou ensemble de pièces internes ou externes défectueux
E) Joints d'étanchéité défectueux
F) Organes de fixation défectueux
G) Fuites de réfrigérant ou d'huile
- conduits
- accessoires

H) Circuit électrique défectueux
I) Cognement
J) Claquement
K) Courroies usées

Détecter les signes de mauvais fonctionnement d'un système de réfrigération. (2)

A) Température anormale
B) Humidité anormale
C) Vitesse de l'air
D) Bruits anormaux
E) Étincelles (filtre électronique)
F) Odeurs
G) Arrêt imprévu du système

Évaluer la défectuosité d'un système de réfrigération. (3)

A) Examen visuel
- pièce externe cassée
- fuite de liquide
- fils ou tuyaux cassés
- glissement
- surchauffe

B) Examen du comportement du système par rapport aux normes d'utilisation
- vibrations
- manque de puissance frigorifique
- manque de rendement des composantes

C) Se manifestant par un bruit
- claquement
- sifflement
- ronronnement
- crissement
- cognement

Interpréter les causes et les résultats du réglage inapproprié d'un système de réfrigération. (2)

A) Causes
- air dans le système
- excès ou manque de réfrigérant
- manque d'eau dans le condenseur
- température de l'eau trop élevée
- lubrification insuffisante du compresseur
- excès d'huile en circulation
- retour de réfrigérant liquide au compresseur

B) Résultats
- pression de refoulement excessive
- fonctionnement de trop longue durée
- usure ou bris des parties internes du compresseur
- dépense excessive d'énergie motrice

Déterminer les causes du mauvais fonctionnement d'un système de réfrigération. (2)

A) Distribution de l'air déséquilibrée
B) Mauvais réglage des dispositifs de contrôle
C) Obstruction des canalisations
   - d'eau
   - d'air
D) Défectuosités de l'équipement

Localiser les éléments pouvant affecter le fonctionnement d'un système de réfrigération. (2)

A) Organes mécaniques des systèmes
B) Canalisations et raccords
C) Fluides
D) Commandes

Entretenir un système de réfrigération. (3)

A) Changement d'huile de la pompe à vide et de la pompe d'épuisement
B) Lubrification des moteurs
C) Entretien des vannes pneumatiques
D) Vérification du fonctionnement et du réglage de chaque commande
E) Ajout d'une certaine quantité d'alcool octylique aux fluides de la machine
F) Nettoyage du circuit d'eau de refroidissement
   - mécaniquement
   - chimiquement
G) Nettoyage du serpentin d'eau de purge
H) Vérification et entretien de l'adoucisseur d'eau

Régler les dispositifs de contrôle de réfrigérant selon les exigences. (3)

A) Manuels (ajustement manuel)
B) Automatiques
C) Thermostatiques
D) À flotteur, basse pression
E) À flotteur, haute pression

Changer les dispositifs de contrôle de réfrigérant selon les exigences. (3)

A) Manuels (ajustement manuel)
B) Automatiques
C) Thermostatiques
D) À flotteur, basse pression
E) À flotteur, haute pression
F) Tubes capillaires

Décrire le mode de fonctionnement d'un détecteur de fuites de type haloïde. (2)

A) Réaction du métal
B) Couleur de la flamme

Décrire le mode de fonctionnement d'un détecteur de fuites de type électronique. (3)

A) Signal acoustique
B) Signal visuel

Déceler les fuites de réfrigérant dans les systèmes de réfrigération. (3)

A) Vitesse de déplacement du tuyau de prospection
B) Aération de la pièce
C) Joints de raccordement
   - soudés
   - mécaniques

Respecter les lois et règlements concernant l'entretien des machines de réfrigération. (3)

A) Code ASME (Société américaine des ingénieurs en mécanique)
B) Code national
C) Code des chaudières, appareils et tuyauterie sous pression
D) Code de réfrigération mécanique

Analyser les anomalies de fonctionnement d'un système de réfrigération afin d'en déterminer les causes. (4)

A) Compréhension du fonctionnement du système
B) Examen du système
   - visuellement
   - auditivement
   - par l'odorat
C) Analyse du système à l'aide des instruments appropriés
D) Élaboration d'hypothèses sur la nature et les causes possibles du dérangement
E) Vérification de la validité des hypothèses émises

Remplacer les pièces défectueuses d'un système de réfrigération en débranchant les parties constituantes du système. (3)

A) Emmagasinage du réfrigérant dans le réservoir
   - en manoeuvrant les soupapes de service
   - en tenant compte de la capacité du réservoir
   - en respectant les règles de sécurité
B) Vidange du réfrigérant dans un cylindre
   - en tenant compte de la capacité du cylindre
   - en respectant les règles de sécurité
C) Vidange du réfrigérant à l'air libre
   - en tenant compte de la sorte de réfrigérant
   - en respectant les règles de sécurité
   - en tenant compte des normes environnementales

Passer en revue les modes de traitement de l'eau des tours de réfrigération. (1)

A) À l'intérieur du condenseur (à eau)
   - filtrage
   - addition de produits chimiques
     a) acidité
     b) alcalinité

B) À l'extérieur du condenseur
   - filtrage
     a) à l'alimentation
     b) à la pompe
     c) aux gicleurs
   - addition de produits chimiques
     a) acidité
     b) alcalinité
     c) présence d'algues
     d) présence de micro-organismes

Procéder à la correction des anomalies de fonctionnement d'un condenseur refroidi à l'air : réparation, modification, nettoyage. (3)

A) Moteur et accessoires électriques
B) Raccordement de la tuyauterie
C) Système de circulation d'air

Procéder à la correction des anomalies de fonctionnement d'un condenseur refroidi à l'eau. (3)

A) Circuit ouvert
B) Circuit fermé

Procéder à la correction des anomalies de fonctionnement d'une pompe de circulation. (3)

A) Fermeture du circuit d'eau
B) Arrêt de la pompe
C) Débranchement de la pompe
D) Démontage de la pompe
E) Réparation de la pompe
F) Raccordement de la tuyauterie

Remplacer les déshydrateurs d'un système frigorifique. (3)

A) Vérification de la position des soupapes de service
B) Vérification de la capacité d'absorption du dessiccant d'après la quantité d'humidité dans le système

---

Remplacer certains éléments de l'évaporateur ou du condenseur à air d'un système frigorifique. (3)

A) Récupération du réfrigérant
B) Débranchement des composantes
   - capacité de la composante
   - élément de remplacement approprié
C) Mise en marche

TITRE : 04-11 ENTRETIEN DE SYSTÈMES DE CHAUFFAGE ET D' APPAREILS SOUS PRESSION

OBJECTIF : Entretenir des systèmes de chauffage et des appareils sous pression.

RÉFÉRENCES :
- 03-26 Vérification d'un système de chauffage
- 04-03 Réglage et étalonnage d'instruments de contrôle de procédés
- 04-04 Dépannage de systèmes électriques et électroniques
- 04-05 Inspection et entretien
- 04-06 Diagnostic
- 04-07 Lubrification

Préciser le contenu du guide d'entretien d'un appareil de chauffage ou d'un appareil sous pression. (1)

A) Index
   - des composantes
   - des réglages
B) Explications sur l'interprétation des données du guide
C) Processus de vérification du fonctionnement
D) Illustrations de certaines pièces
E) Schémas, diagrammes
F) Jeux, tolérances, position des pièces dans l'ensemble
G) Explication des réglages
H) Théorie sur le fonctionnement des composantes
I) Algorithmes de dépannage
J) Processus de démontage et de montage de certaines parties
K) Guide de lubrification
L) Abrégé des réglages
   - illustration séquentielle
   - points de vérification
M) Points de vérification du mécanisme
   - aux visites périodiques
   - au moment d'une réparation

Distinguer les principaux instruments de nettoyage. (1)

A) Balais
B) Balais-brosses
   - à poil
   - à rouleaux
C) Aspirateurs
D) Pelles à ordures
E) Chiffons
F) Pinceaux
G) Brosses variées
H) Récipients
I) Air comprimé

Distinguer les principaux produits utilisés pour le nettoyage d'un système de chauffage ou d'un appareil sous pression. (1)

A) Acides
B) Solvants
C) Décapants
D) Savon
E) Sable
F) Turface (produit absorbant)
G) Bran de scie

Caractériser les divers produits utilisés pour le nettoyage d'un système de chauffage ou d'un appareil sous pression. (2)

A) Utilisation
B) Propriétés
C) Couleur
D) Compatibilité
E) Température d'utilisation
F) Présentation
   - sous pression
   - liquide
   - en tube
   - en pâte

Nettoyer le matériel et les lieux de travail. (3)

A) Machines
B) Équipement
C) Outils
D) Établi
E) Planchers
F) Techniques de travail
G) Règles de sécurité

Distinguer les pièces à nettoyer à l'intérieur des machines ou équipements. (2)

A) Pièces mobiles
   - courroies
   - engrenages
B) Pièces immobiles
   - bassins
   - filtres

Distinguer les principales méthodes de nettoyage des pièces de machines ou d'équipements. (1)

A) Avec des liquides
   - eau
   - solvants

B) Par des moyens mécaniques

- pinceau
- brosse
- grattoir
- lime
- souffleur de suie
- aspirateur
- meule

Localiser et nettoyer une pièce d'équipement industriel. (3)

A) Localisation
- visuellement
- auditivement
- à l'aide du schéma du fabricant

B) Nettoyage
- périodique
- avec les produits appropriés

C) Observation des règles de sécurité

Distinguer les principaux facteurs d'usure, de bris ou d'anomalie des éléments mécaniques des machines. (2)

A) Efforts
- de torsion
- de charge

B) Vitesse
- de rotation
- de translation

C) Incompatibilité des éléments en contact
- nature des matériaux
- présence de corps étrangers nuisibles

D) Environnement
- température
- humidité

E) Propriétés physiques des matériaux
- dureté
- résistance aux chocs
- élasticité
- densité
- dilatabilité

F) Lubrification inadéquate
- manque de lubrifiant
- calendrier de lubrification non respecté
- emploi du mauvais type de lubrifiant

Identifier, par leurs fonctions, les éléments mécaniques à remplacer ou à réparer. (2)

A) Organes
- de fixation
- d'étanchéité
- de roulement
- de limitation de course et de vitesse
- de puissance motrice
- de lubrification

B) Outils
C) Guides
D) Gardes de sécurité

Déterminer les parties à remplacer dans un ensemble mécanique. (2)

A) Selon leur usure
B) Selon les recommandations du fabricant
C) Selon le problème rencontré durant l'utilisation de l'équipement

---

Choisir les pièces de rechange à employer lors de la réparation ou de l'entretien préventif d'un ensemble mécanique. (2)

A) Selon les types et modèles
B) Selon la qualité recherchée
- pièce neuve
- pièce réusinée
- pièce usagée

C) Selon les recommandations du fabricant

Interpréter les recommandations du fabricant concernant le remplacement d'une pièce. (2)

A) Séquence de démontage
B) Outillage requis
C) Techniques d'assemblage et d'installation de la nouvelle pièce

---

Évaluer l'usure d'une pièce. (3)

A) Normale
- statistiques et données respectées
- conditions d'utilisation respectées

B) Anormale
- temps d'utilisation trop court
  a) en deçà du temps garanti
  b) en deçà des statistiques
- conditions d'utilisation non respectées
  a) efforts trop grands
  b) vitesses trop élevées
  c) manque de lubrification

Monter et démonter un ensemble mécanique. (3)

A) Revue de l'ordre séquentiel des opérations
B) Revue des techniques de montage et de démontage
C) Mise en marche et vérification du fonctionnement
- revue des performances prévues dans le guide d'utilisation
- prise en compte de l'expérience d'utilisation de l'équipement
- ajustement et réglage si nécessaire
  a) course
  b) jeu permis
  c) vitesse de fonctionnement
  d) tension
  e) pression

F) Respect des règles de sécurité applicables

Faire l'entretien préventif des différentes pièces d'un ensemble mécanique. (3)

A) Entretien préventif systématique
   - nettoyage périodique
   - ajustement des pièces en mouvement
   - remplacement de toute pièce défectueuse
   - vérification des performances
   - graissage et lubrification périodiques
B) Vérification géométrique périodique
   - vérification du calage et de l'assise des machines
   - rattrapage des jeux
   - vérification du maintien des qualités géométriques
C) Respect des règles de sécurité

Identifier les parties internes d'une chaudière à nettoyer tout en procédant à sa vérification courante une fois ouverte. (1)

A) Chaudières à tubes de fumée
   - tôles d'enveloppe au-dessus du plan d'eau
   - ciels de boîte à feu
   - faces internes des foyers
   - piquage des zincs
   - remplacement des zincs usés
   - vérification de l'état des coutures et des emmanchements des tubes
     a) saillies
     b) évasements
   - vérification de l'état des tuyaux d'alimentation et d'extraction ainsi que des crépines de prise de vapeur
   - nettoyage intérieur : piquage des dépôts de tartre et de rouille
     a) boîtes à feu
     b) tirants
     c) foyers
     d) enveloppe
   - nettoyage du faisceau tubulaire
     a) appareil mécanique
     b) courroie Lambert
     c) chaînes
   - rinçage de la chaudière à l'eau douce
B) Chaudières à tubes d'eau
   - nettoyage des collecteurs supérieurs et inférieurs
   - nettoyage des tubes de coup de feu
   - remise en état des zincs
   - nettoyage des faisceaux tubulaires
     a) utilisation d'un câble flexible avec brosse métallique ou gratte recevant un mouvement de rotation d'un moteur électrique
     b) passage du câble dans les divers tubes
   - nettoyage et rinçage
   - vérification des tubes en faisant passer une bille dans chacun d'eux

---

Passer en revue les facteurs à considérer lors d'un changement ou d'un nettoyage d'atomiseur. (1)

A) Type d'atomiseur
B) Conditions de fonctionnement de la chaudière
   - à pleine capacité
   - à capacité réduite
C) Opérations de nettoyage et de changement
   - fermeture de l'arrivée de combustible
   - retrait de l'atomiseur
   - nettoyage et mise en place de l'atomiseur
   - ouverture de l'arrivée de combustible
D) Fréquence de changement des atomiseurs
E) Grosseur du bec de l'atomiseur
F) Règles de sécurité applicables
   - fermeture des deux soupapes d'arrivée de combustible
   - essuyage de toute coulure de combustible
   - vérification de l'allumage de l'atomiseur au moment de sa réalimentation en combustible

---

Indiquer les moyens de nettoyer les atomiseurs et les brûleurs. (1)

A) Atomiseurs
   - trempage
     a) dans un solvant
     b) dans du kérosène
   - nettoyage
     a) à la vapeur
     b) à l'air comprimé
   - grattage avec un couteau en cuivre
   - essuyage avec un chiffon
     a) imbibé
     b) sec
B) Brûleurs
   - grattage
     a) avec un couteau à mastic
     b) avec un grattoir
   - brossage
     a) avec une brosse d'acier manuelle
     b) avec une brosse d'acier mécanique

Changer et nettoyer les atomiseurs. (3)

A) Méthodes de nettoyage
B) Séquence de changement des atomiseurs

Régler les pompes à combustible. (3)

A) Fixation d'un disque gradué sur l'arbre à cames des pompes
B) Démontage des tuyauteries de refoulement du combustible
C) Vérification des niveaux de combustible dans les raccords en tenant compte de l'ordre d'allumage
D) Analyse du comportement des niveaux en fonction des angles de calage
E) Réglage des anomalies à l'aide de la crémaillère
   - avance à l'injection
   - retard à l'injection

Vérifier le rendement des pompes à combustible afin d'assurer une économie d'énergie optimale. (3)

A) Utilisation des appareils de mesure appropriés
B) Entretien et nettoyage des pompes suivant les recommandations du constructeur
C) Ajout de composantes ou d'accessoires susceptibles d'en améliorer le rendement

Indiquer les moyens d'enlever le carbone des chaudières. (1)

A) Chaudières cylindriques
   - brosses manuelles
   - brosses mécaniques
B) Chaudières aquatubulaires : lavage à l'eau douce

Passer en revue les opérations préliminaires à la décarbonisation des cheminées. (1)

A) Arrêt de la chaudière
B) Isolement de la chaudière des autres chaudières sous pression
C) Refroidissement de la chaudière
D) Préparation de l'équipement nécessaire
E) Ouverture des portes d'accès

Énumérer les principales façons de détartrer des éléments mécaniques. (1)

A) Par piquage mécanique
B) Par brossage (brosse et écouvillon)
C) Par grattage
D) Par nettoyage chimique

Indiquer les précautions à prendre lors du détartrage et de la décarbonisation d'une chaudière. (1)

A) Vérification de la pression (nulle) et du vide à l'intérieur de la chaudière
B) Attache de toutes les soupapes fermées
C) Élimination des courants d'air chaud incommodant le personnel
D) Surveillance constante des opérations
E) Éclairage (lampe de poche)
F) Vérification de l'intérieur de la chaudière à la fin des travaux (oubli d'outils et d'équipement)

Identifier les appareils et accessoires servant au ramonage des endroits exposés à la fumée et à la suie. (1)

A) Lance-vapeur
B) Écouvillon
C) Souffleur de suie
D) Brosse

Distinguer les moyens employés pour ramoner les cheminées et les chaudières. (1)

A) Manuels
   - brosses
   - souffleurs de suie
B) Mécaniques
   - souffleurs de suie à la vapeur
   - souffleurs de suie à air comprimé

Localiser les points d'encrassement d'une chaudière. (1)

A) Tubes du faisceau évaporatoire
B) Surchauffeur
C) Économiseur
D) Réchauffeur d'air

Ramoner les cheminées et les chaudières. (3)

A) Application des moyens prescrits
B) Respect des règles de sécurité

Détartrer la tuyauterie des chaudières. (3)

A) Nettoyage chimique
   - ajout de détartrage de produits
   - raccordement du tuyau de vapeur au bas de la chaudière
   - ébullition de l'eau de la chaudière par un chauffage à la vapeur selon la durée prescrite
   - vidange de la chaudière
   - double rinçage de la chaudière
B) Nettoyage mécanique (au moyen d'une turbine fournie par le fabricant)
   - installation de brosses d'acier ou de fraises selon l'importance de l'entartrage
   - passage d'une turbine de nettoyage dans tous les tuyaux
   - nettoyage (à l'aide de brosses et de pelles) de la saleté accumulée dans la chambre de combustion

Détartrer chimiquement les enveloppes d'eau sans en démonter tous les éléments. (3)

A) Cas de dépôts incrustants d'une certaine épaisseur
B) Traitement séparé des éléments du moteur et du circuit
   - cylindres
   - culasse
   - collecteur d'échappement
   - réfrigérants
   - soupapes réfrigérées
   - turbosoufflantes

Décarboniser les cheminées des chaudières. (3)

A) Types de chaudières
B) Précautions à prendre
C) Moyens employés pour décarboniser les chaudières

TITRE : 04-12 ENTRETIEN DE SYSTÈMES DE PRCTECTION-INCENDIE

OBJECTIF : Entretenir des systèmes de protection-incendie.

RÉFÉRENCES :
- 03-20 Vérification d'un système de protection-incendie
- 04-03 Réglage et étalonnage d'instruments de contrôle de procédés
- 04-04 Dépannage de systèmes électriques et électroniques
- 04-05 Inspection et entretien
- 04-06 Diagnostic
- 04-07 Lubrification

Identifier les composantes des systèmes d'extincteurs automatiques à eau dont l'entretien est réglementé par la NFPA (*National Fire Protection Association*). (1)

A) Vannes de régulation
B) Manomètres
C) Poteaux d'incendie

Entretenir annuellement, par huilage ou graissage, les vannes de régulation d'un système d'extincteurs automatiques à eau. (3)

A) Plomb de sécurité
B) Interrupteur de dérangement
C) Robinets de réglage
   - de la conduite de ville
   - du réservoir
   - de la pompe
   - de sectionnement
   - du système

Entretenir les manomètres. (3)

A) Entretien tous les cinq ans
B) Étalonnage des manomètres

Entretenir les poteaux d'incendie. (3)

A) Lubrification deux fois par an
B) Entretien conformément aux instructions du fabricant

Entretenir un système de protection-incendie. (3)

A) Réarmement du tableau d'alarme et des détecteurs
B) Rétablissement d'une station manuelle
C) Ouverture des robinets gicleurs
D) Fermeture des robinets gicleurs
E) Cadenassage des robinets gicleurs
F) Remplacement des piles et des têtes de produit de combustion
G) Remplacement des batteries du système d'éclairage d'urgence
H) Remplacement des néons et ampoules des indicateurs de sorties d'urgence
I) Remise en place des portes, rideaux et volets coupe-feu

TITRE : 05-01 RUDIMENTS DE DESSIN

OBJECTIF : Décrire le matériel et les techniques de dessin de même que les conventions de cotation et d'écriture.

Reconnaître les instruments, les matériaux et les accessoires nécessaires à la réalisation de dessins, de croquis ou de schémas. (1)

A) Instruments
- table à dessin
- planche à dessin
- té et équerre
- règle parallèle
- appareils articulés
- appareils à chemin de roulement
- équerres
- règles
- compas
- rapporteurs
- crayons et porte-mines
- tire-lignes
- pistolets

B) Matériaux
- papiers
- toiles
- films

C) Accessoires
- taille-mines, taille-crayons
- affûteuses
- gommes
- brosses
- rubans correcteurs
- gabarits de traçage (patrons ou modèles)
- punaises
- pinces (à dessin)
- grattoir
- canif
- ruban adhésif

Distinguer les caractéristiques du papier à dessin. (2)

A) Poids
B) Transparence
C) Force
D) Surface
E) Texture
F) Facilité d'effaçage
G) Qualité
H) Stabilité
I) Permanence

Distinguer les lignes conventionnelles utilisées en dessin technique selon le code des traits normalisés. (1)

A) Trait très fort
- de cadre
- de plan de coupe
  a) coupe d'une petite pièce simple
  b) coupe compliquée
  c) coupe décalée
  d) coupe d'une vue partielle

B) Trait très fort interrompu : coupe décalée
C) Trait fort
- ligne visible de la pièce en continu
- d'interruption courte (à main levée)

D) Trait moyen : ligne cachée et en pointillé
E) Trait fin
- continu
  a) de construction
  b) de hachure
  c) de cote
  d) d'attache
  e) de renvoi
  f) d'interruption longue
  g) en zigzag (lignes brisées longues)
- continu mixte
  a) d'axe
  b) de position extrême d'une pièce
  c) de position de pièces adjacentes
- discontinu

Différencier les sortes de plans selon leur utilisation. (2)

A) Esquisses
B) Croquis
C) Schémas
D) Dessins d'ensembles et de sous-ensembles
E) Dessins de détails
F) Dessins tridimensionnels

Différencier les sortes de dessins techniques selon le type de représentation des objets. (2)

A) Projections orthogonales
- dessins d'ensembles et de sous-ensembles
  a) détaillés
  b) non détaillés
  c) tabulés
  d) figuratifs
  e) de montage figuratif
  f) décalés sur l'axe

- dessins de détails
  a) tabulés
  b) non tabulés

B) Projections tridimensionnelles
- dessins axonométriques
- dessins obliques
- dessins explosés
- perspectives

Distinguer les vues conventionnelles selon les projections orthogonales utilisées et le nombre de vues de l'objet. (2)

A) Systèmes de projection
- projection américaine (3e dièdre)
- projection européenne (1er dièdre)

B) Conventions de projection
- projection sur un plan vertical
  a) vue de face ou élévation
  b) vue arrière
- projection sur un plan horizontal
  a) vue de dessus ou plan
  b) vue de dessous
- projection sur un plan de profil
  a) vue de droite (profil droit)
  b) vue de gauche (profil gauche)

C) Conventions de présentation
- agencement des vues
- nombre de vues conventionnelles choisies

D) Conventions complémentaires
- vues partielles
  a) projection sur un plan auxiliaire
  b) demi-vues
  c) vues interrompues
  d) rabattement
- vues déplacées
- formes situées en avant

E) Vues auxiliaires
- simples
- doubles

Reconnaître le mode de présentation des lettres et des chiffres selon les normes du dessin. (1)

A) Forme des caractères
B) Dimensions des caractères
C) Espacement des caractères
D) Interligne
E) Traçage des lignes guides

Indiquer les techniques de traçage de lettres utilisées en dessin. (1)

A) Utilisation d'un guide trace-lettres
B) Décalquage à sec (lettrage instantané)
C) Utilisation d'un appareil trace-lettres

Choisir la technique de traçage de lettres selon le travail à réaliser. (2)

A) Type de lettrage
B) Hauteur des caractères
C) Qualité du lettrage
D) Nature du tracé
- au crayon
- à l'encre

Identifier les instruments utilisés pour dessiner au crayon ou à l'encre. (1)

A) Dessin au crayon
- crayons
- règles
- équerres
- compas
- gabarits de traçage

B) Dessin à l'encre
- plumes
- compas
- encre
- tire-lignes
- gabarits de traçage

Distinguer les techniques de traçage des différentes figures géométriques. (2)

A) Cube
B) Parallélépipède
C) Cylindre
D) Prisme
E) Pyramide
F) Cône
G) Sphère

Distinguer les techniques de traçage des différentes formes régulières et irrégulières qui composent les dessins. (2)

A) Formes géométriques régulières
- cercles
- carrés
- rectangles
- triangles
- polygones réguliers

B) Formes géométriques irrégulières
- polygones irréguliers
- formes mixtes

Distinguer les techniques de traçage des lignes droites et des axes. (2)

A) Lignes perpendiculaires et parallèles à une droite
B) Tangentes
- à un cercle
- commune à deux cercles

C) Division d'angles, de droites, d'arcs
- bissectrice
- segment de droite
- portion d'un arc de cercle

Déterminer la méthode d'exécution de raccordements de droites et de courbes en dessin. (2)

A) Droites et courbes
   - angle droit
   - angle aigu
   - angle obtus
B) Trois courbes
   - addition de rayons
   - soustraction de rayons
C) Méthodes
   - compas
   - gabarits
   - courbes irrégulières

Différencier les méthodes de division d'un cercle. (1)

A) Méthode de la corde
B) Division d'un cercle à plusieurs axes de trous
   - par coordonnées polaires
   - par coordonnées rectangulaires
   - à l'aide d'un compas diviseur
   - à l'aide d'un gabarit ou d'une pièce de mêmes configuration et division

---

Distinguer la marche à suivre habituelle de traçage des lignes d'un dessin. (3)

A) Traçage des lignes principales de contour
B) Localisation des lignes de centre
C) Dessin des plus petits détails
D) Traçage des lignes de dimensions
E) Écriture des notes et dimensions
F) Dessin des textures et des ombrages
G) Finition du lettrage

Caractériser les cotes utilisées sur les plans. (2)

A) En architecture
B) En génie civil
C) En mécanique
D) En mécanique du bâtiment

Interpréter les termes de cotation. (2)

A) Ligne d'attache : ligne de contour
B) Ligne d'axe utilisée comme ligne d'attache : ligne de projection
C) Ligne de cote
D) Cote
E) Cote de référence
F) Ligne de renvoi

Coter un dessin selon les lois et conventions. (3)

A) Distinction des modes d'orientation des cotes
   - système aligné
   - système unidirectionnel
B) Choix du mode d'inscription des cotes
   - chiffré
   - tabulé
C) Traçage des lignes pour l'inscription des cotes
   - ligne d'attache
   - ligne de cote
   - ligne de renvoi
   - ligne d'axe
D) Traçage des signes
E) Inscription des cotes

Identifier les styles d'écriture. (1)

A) Arabe
B) Gothique
C) Romain
D) Italique

Identifier les caractéristiques d'écriture. (1)

A) Largeur des caractères
B) Styles des caractères
C) Force du tracé des caractères
D) Homogénéité
E) Illusion d'optique
F) Stabilité

Étudier les éléments du langage du dessin servant à inscrire des instructions sur le dessin. (4)

A) Forme d'expression recherchée
B) Éléments d'information à spécifier
C) Conventions et dimensions à respecter
D) Disposition sur le dessin
E) Méthode de traçé utilisée

Sélectionner le genre de caractères et leur hauteur, en fonction du type d'information à noter et des exigences du bureau. (2)

A) Selon l'annotation
B) Selon les remarques
C) Selon la description
D) Selon la référence
E) Selon l'identification

Sélectionner le procédé ou les instruments de lettrage en tenant compte des critères de sélection. (2)

A) Selon le type de lettrage choisi
B) Selon la qualité du lettrage
C) Selon la hauteur des caractères
D) Selon la disponibilité des appareils ou instruments
E) Selon la rapidité
F) Selon la destination

Identifier les principaux éléments de langage du dessin servant à inscrire des instructions sur le dessin. (1)

A) Lettres
B) Chiffres
C) Flèches

D) Cotes
E) Symboles
F) Lignes

Identifier les informations à inscrire dans le cartouche et la légende. (1)

A) Nom du projet
B) Ingénieur
C) Maître d'oeuvre
D) Nom et signature
   - du superviseur
   - du concepteur
   - du dessinateur
E) Numéro de plan
F) Date
   - de conception
   - des modifications

TITRE : 05-02 DÉVELOPPEMENT ET TRAÇAGE

OBJECTIF : Représenter sur un plan la surface d'un corps solide aux fins de fabrication de patrons et de gabarits :

A) Développement;
B) Traçage.

RÉFÉRENCES : 02-01 Lecture de plans et devis (architecture et structure)
05-01 Rudiments de dessin

A) DÉVELOPPEMENT

Distinguer les parties de la géométrie utiles au dessin. (1)

A) Géométrie plane
B) Géométrie dans l'espace
C) Géométrie descriptive
D) Géométrie analytique

Identifier les diverses catégories de formes géométriques utilisées en dessin. (1)

A) Formes géométriques planes
   - triangles
   - rectangles
   - parallélogrammes
   - polygones
   - figures quelconques
B) Formes géométriques tridimensionnelles
   - parallélépipèdes
   - prismes
   - sphères
   - cylindres
   - cônes
   - pyramides

Différencier les formules de géométrie. (2)

A) Formules de calcul de surfaces
B) Formules de calcul de volumes

Effectuer différentes constructions géométriques, en se servant des instruments à dessin. (2)

A) Tracé d'une ligne entre deux points
B) Tracé d'une ligne parallèle à une autre ligne
C) Tracé d'une ligne
D) Tangentes
E) Tracé d'un arc tangent à deux droites
F) Tracé d'une tangente en un point donné d'un cercle
G) Tracé d'un arc d'un certain rayon, tangent à un arc donné et à une droite
H) Tracé d'un arc d'un certain rayon, tangent en un point donné d'un cercle de rayon donné, avec le cercle à l'intérieur de l'arc
I) Tracé d'une courbe inversée, passant par les points X, Y et Z
J) Division d'une ligne en parties égales
K) Construction d'un hexagone, la distance entre les côtés étant donnée
L) Construction d'un octogone, la distance entre les côtés étant donnée
M) Tracé d'une courbe parabolique entre deux lignes à angle droit
N) Tracé d'une courbe parabolique entre deux droites à angle aigu
O) Tracé d'une courbe parabolique entre deux droites à angle obtus
P) Transposition d'un angle
Q) Dessin d'une spirale

Distinguer les diverses méthodes de division d'un cercle. (2)

A) Par la méthode de la corde
B) Par coordonnées polaires
C) Par coordonnées rectangulaires
D) Avec un compas diviseur
E) À l'aide d'un gabarit ou d'une pièce de mêmes configuration et division

---

Déterminer les lignes d'intersection de deux surfaces sécantes en tenant compte de leur position et de leur forme. (3)

A) Position
   - perpendiculaires
   - inclinées
   - obliques
   - courbes
B) Formes d'intersection
   - réduits
   - cônes et cylindres
     a) horizontaux
     b) verticaux
     c) obliques
   - pièces de transition

Exécuter avec précision des raccordements de droites et de courbes selon les méthodes en usage. (3)

A) Droites et courbes
   - angle droit
   - angle aigu
   - angle obtus

B) Trois courbes
- addition de rayons
- soustraction de rayons

C) Méthodes
- compas
- gabarit
- équerre
- rapporteur

Distinguer des formes géométriques relatives aux vues auxiliaires en tenant compte de leur position. (2)

A) Parallèle à un plan incliné
B) Perpendiculaire à un plan incliné
C) Oblique à un plan incliné

Distinguer les méthodes de développement. (2)

A) Développement droit
B) Développement par lignes parallèles
- à intersection simple
- à intersections combinées

C) Développement par triangulation
D) Développement par lignes radiales
- à intersection simple
- à intersections combinées

Déterminer, selon certains critères, la méthode de développement appropriée. (2)

A) Selon la forme de la pièce (complète ou tronquée)
- rectangulaire
- cylindrique
- conique
- sphérique
- pyramidale

B) Selon le genre d'intersections
- intersection de figures de même forme
- intersection de figures de forme différente
- intersection simple
- intersections combinées

Développer une pièce par la méthode du développement droit. (3)

A) Mesure des dimensions de la pièce à développer
- sur le dessin
- sur la pièce elle-même

B) Traçage de chacune des surfaces dans leur position relative dans le même plan
C) Prévision du matériel suffisant pour les bordures et les agrafes
D) Utilisation de cette méthode pour des tracés simples
- tuyaux cylindriques, carrés, rectangulaires
- boîtes rectangulaires
- diverses fabrications simples

Développer une pièce par la méthode des lignes parallèles. (3)

A) Traçage de la vue en plan
B) Établissement des points de référence
C) Traçage de la vue d'élévation
D) Traçage de la ligne de développement
E) Traçage et identification des génératrices
F) Détermination de l'extrémité de chacune des génératrices à partir des longueurs sur la vue d'élévation
G) Réunion des points de coupe par des droites ou par des courbes selon la forme de la pièce
H) Prévision du matériel nécessaire pour les joints et les bordures
I) Utilisation de cette méthode pour tracer diverses figures
- coudes cylindriques, carrés, rectangulaires, oblongs à 90 degrés en 2, 3, 4, 5 ou 6 sections
- coudes de réduction carrés, rectangulaires, à 45, 60, 90 degrés
- décalages cylindriques de 3 à 5 sections
- tés à 90 degrés cylindriques, carrés, rectangulaires
- tés à 45 degrés de différent diamètre, carrés (de travers sur cylindre), obliques ou à angle
- cylindres verticaux sur coudes de réduction carrés, rectangulaires
- fourches carrées, rectangulaires, cylindriques
- fourches de réduction rectangulaires, arqués

Développer une pièce (raccord de transition) par triangulation. (3)

A) Traçage de la vue en plan
- traçage des lignes d'axe
- traçage des extrémités (cercle, carré, polygone, etc.)
- établissement des points de référence (division par 12)
- codification des extrémités des génératrices

B) Établissement de l'échelle des vraies grandeurs
- détermination de la longueur du raccord
- traçage des génératrices en vraie grandeur (triangle des vraies grandeurs)

C) Développement
- traçage de la ligne de référence
- construction des triangles par le traçage des génératrices en vraie grandeur
- codification des extrémités des génératrices

D) Utilisation de cette méthode pour tracer diverses figures
- troncs de cône
- carrés, rectangles, figures géométriques parallèles ou non aux sorties centrées
- Y de toutes formes
- cônes sur cylindres, centrés et décentrés
- cylindres sur cônes, centrés et décentrés
- coudes réduits, ronds, carrés, rectangulaires

Développer une pièce par la méthode des lignes radiales. (3)

A) Traçage de la vue de plan
B) Traçage des génératrices selon leur position respective
C) Traçage des lignes de coupe

D) Utilisation de cette méthode
- cônes, troncs de cône
- pyramides, troncs de pyramide
- intersections cylindriques, carrées, rectangulaires, horizontales, obliques, sur cônes ou pyramides
- cônes sur cônes

Déterminer le processus de développement approprié à la méthode à utiliser. (2)

A) Processus général aux quatre méthodes
- outils à mesurer et à tracer
- principes fondamentaux du traçage de lignes
- principes basés sur les figures géométriques représentant des surfaces de solides
- pièces et méthodes à employer
- principes de la méthode choisie
- représentation de la pièce terminée
- ordre des opérations
- signification des termes employés

B) Processus particulier aux méthodes des lignes parallèles, des lignes radiales et triangulation
- codification des lignes et des intersections
- sens de rotation du développement (numérotage)
- identification des détails particuliers

B) TRAÇAGE

Décrire le matériel de traçage de patrons et de gabarits en précisant son utilisation. (1)

A) Crayons
- HB
- 2H
- de couleur

B) Compas à pointes sèches
- à ressort
- à segment

C) Pointe à tracer
D) Pointeau de centrage
E) Pointeau de traçage
F) Règles d'acier graduées de diverses longueurs
G) Rapporteurs
- semi-circulaires
- à lames pivotantes

H) Équerres
- combinées
- plates en acier
- en plastique
  a) 45 degrés
  b) 30 degrés - 60 degrés

I) Ruban à mesurer
J) Serres en C
K) Blocs d'acier (poids)
L) Jeu de compas
M) Pistolets et courbes
N) Règles flexibles
O) Patrons ou modèles
P) Règle de circonférence
Q) Ruban à masquer
R) Papier à développement

Choisir le matériel de fabrication des patrons et des gabarits en fonction de son utilisation. (2)

A) Coût
B) Facilité de fabrication
- outils
- machines

C) Fréquence de réutilisation

Passer en revue les méthodes de traçage des axes et des lignes droites. (1)

A) Traçage d'une droite passant par deux points par la méthode des arcs de cercle et de la perpendiculaire, dans le cas du traçage à plat
B) Traçage d'une droite parallèle à une autre par la méthode des arcs de cercle et de la tangente
C) Traçage de parallèles à une surface de référence
- à l'aide d'un trusquin et d'une pièce graduée
- à l'aide d'un calibre de hauteur à vernier
- à l'aide d'un calibre de hauteur à cales-étalons
- à l'aide d'un compas
- à l'aide d'une équerre à chapeau et d'une pointe à tracer

D) Traçage de lignes obliques
- à l'aide d'un rapporteur d'angles
- à l'aide d'une barre-sinus
- à l'aide d'un plateau-sinus

E) Traçage dans l'espace
- choix des plans de référence
  a) un plan de symétrie de la pièce
  b) un plan de référence confondu avec une surface de référence
- contrôle des dimensions et des formes
- ajuster les plans de référence de la pièce brute par rapport à la surépaisseur d'usinage et à la pièce à obtenir
- exécution du traçage
  a) dégauchissage de la pièce par bridage et calage afin de tracer la marque de ceinture ou de départ à tous les reports de cote
  b) traçage de tous les traits parallèles utiles
  c) contrôle de la cote après chaque traçage
  d) rotation de la pièce ou du cube de 90 degrés
  e) traçage des traits parallèles
  f) nouvelle rotation et traçage
  g) traçage des obliques s'il y a lieu
- utilisation d'un noyau amovible dans le cas d'un traçage de centre hors matière (pièces moulées)

Présenter les différentes méthodes de traçage à plat ainsi que leurs applications. (1)

A) Définition : exécution sur une seule surface
B) Applications
C) Méthodes de traçage à plat
- à partir des axes principaux préalablement situés
- à partir de surfaces ou de lignes de référence
- en suivant les méthodes utilisées en dessin géométrique

Choisir, en fonction de certains critères, les instruments de mesure et de traçage appropriés. (2)

A) Selon l'opération à effectuer
   - mise en place des gabarits et des patrons de traçage
   - traçage et marquage des lignes
     a) droites
     b) circulaires
     c) courbes
   - mesure et marquage des points de repère
   - vérification du travail effectué
B) Selon la précision requise (tolérances permises)
   - selon le type d'élément à fabriquer
   - selon les plans et devis
C) Selon les dimensions de la pièce à fabriquer
D) Selon les caractéristiques d'utilisation des instruments de mesure et de traçage

---

Tracer à plat en suivant la méthode appropriée. (3)

A) Définition : exécution sur une seule surface
B) Applications
C) Méthodes
   - à partir des axes principaux préalablement situés
   - à partir de surfaces ou de lignes de référence
   - en suivant les méthodes utilisées en dessin géométrique

Tracer des axes et des lignes droites en suivant la méthode appropriée. (3)

A) Traçage d'une droite passant par deux points par la méthode des arcs de cercle et de la perpendiculaire, dans le cas du traçage à plat
B) Traçage d'une droite parallèle à une autre par la méthode des arcs de cercle et de la tangente
C) Traçage de parallèles à une surface de référence
D) Méthode particulière
E) Exigences du traçage sur les dessins

Tracer le contour des éléments. (3)

A) Report des mesures de la base des pièces sur le sol, en respectant les indications des dessins
   - ruban à mesurer
   - cordeau
B) Délimitation des surfaces par un trait
   - cordeau
   - craie
C) Délimitation des endroits à percer
   - cordeau
   - craie

Vérifier les vues et le traçage du développement, afin d'assurer la qualité des opérations. (3)

A) Correspondance avec les dessins
B) Méthode utilisée
C) Cote de pliage (numérotage)
D) Marquage (lignes de pliage)
E) Perçage
F) Détails particuliers

Tracer sur des matières premières les lignes et points de repère requis pour fabriquer des éléments de construction. (3)

A) Détermination des mesures linéaires et de la position des points de repère nécessaires
   - lecture des plans de fabrication ou d'exécution
   - choix des gabarits et patrons nécessaires
B) Choix de la matière première
C) Mise en place et fixation de la matière première et des patrons de traçage
D) Choix des instruments de traçage et de marquage
E) Utilisation des techniques de traçage appropriées
   - mesure et traçage des lignes et points de repère
   - respect des tolérances permises
     a) selon l'utilisation de la pièce à fabriquer
     b) selon le fini exigé
     c) selon les indications des plans et devis
F) Vérification du traçage et de la position des points de repère à l'aide des instruments appropriés

---

Étudier le mode de représentation graphique des joints afin de déterminer le genre d'assemblage à effectuer. (2)

A) Profil des joints
   - joints employés pour pièces rondes ou surfaces planes
     a) joint à recouvrement
     b) joint à recouvrement dégagé
     c) joint rainé extérieur ou intérieur
   - joints de coin
     a) joint simple
     b) joint double
     c) agrafe Pittsburgh
     d) joint à recouvrement angulaire
     e) joint invisible
   - joints de tuyaux bout à bout
     a) tuyaux cylindriques
        1- joint à recouvrement
        2- joint de coudes
        3- bandes de retrait
        4- joint à couronne
        5- joint de bout
        6- joint bout à bout soudé
     b) tuyaux carrés ou rectangulaires
        1- joint pour éliminer les vibrations
        2- joint en T
        3- joint à clavette
        4- esse
        5- esse renforcée
        6- joint de bout
        7- joint bout à bout soudé
        8- joint bout à bout angulaire soudé
        9- joint compagnon
   - joints de fond
     a) joint de fond simple
     b) joint de fond double
     c) joint de fond à recouvrement
     d) joint de fond simple avec ou sans appui

- joints pour raccorder le bout d'un tuyau à une surface plane
  a) joint simple avec appui
  b) joint en pied d'alouette
  c) joint éclissé pour pièces rondes, carrées ou rectangulaires
  d) joint à recouvrement riveté ou soudé, avec ou sans clé

Étudier le mode de représentation graphique des rebords pour déterminer le genre de renforcement à effectuer. (2)

A) Rebord renforcé avec cornière, fer plat, fer rond
B) Ourlet simple rabattu
C) Ourlet double rabattu
D) Rebord broché
E) Bourrelet simple à angle droit
F) Bourrelet double à angle droit
G) Ourlet double angulaire

Reconnaître sur les dessins les désignations des différents matériaux métalliques à employer dans la fabrication d'éléments de tôlerie. (2)

A) Selon leur utilisation
B) Selon les éléments des alliages
C) Selon la désignation commerciale
D) Selon la finition extérieure
E) Selon la forme commerciale

Vérifier les données et les calculs mathématiques en fonction des spécifications portées sur les dessins. (3)

A) Documents de référence
   - opérations mathématiques
   - théorèmes de géométrie élémentaire
   - fonctions trigonométriques élémentaires
   - tables et formules pour le calcul de circonférences
B) Renseignements sur les éléments métalliques et non métalliques à fabriquer
   - calculs relatifs à la circonférence
     a) cercles
     b) arcs de cercle
   - calcul de l'axe neutre des matériaux en feuilles
     a) plis à angle
     b) roulage et cintrage
     c) joints à angle droit
   - calcul pour éviter la perte de matériaux en feuilles
     a) disposition des patrons et des gabarits
     b) feuilles standard
     c) feuilles non standard
     d) méthode de traçage
     e) esthétique
   - calcul des dimensions de l'ensemble des pièces assemblées
   - calcul du poids et du coût
     a) matériaux
     b) profilés
   - calcul du poids de l'ensemble à transporter en fonction de la capacité
     a) treuils
     b) palans à chaîne
     c) ponts roulants
     d) chariots de levage
   - calcul des dimensions de diverses figures géométriques
     a) hauteurs
     b) cotes
     c) surfaces
     d) volumes
   - calcul de la capacité (en litres) de contenants de diverses sections
     a) carrée
     b) ronde
     c) elliptique
     d) polygonale
   - calcul des diamètres de perçage
     a) pour un taraudage
     b) pour un cambrage
     c) pour le passage d'un boulon, d'une vis ou d'un rivet
   - calcul des suppléments requis pour les joints et les rebords
     a) d'après les dessins, les plans, les schémas, les croquis, les devis et les fiches d'instructions
     b) d'après les exigences de fabrication
     c) selon la nature des matériaux
     d) selon les dimensions des matériaux
   - calcul de l'angle des coudes en rapport avec le nombre de sections
C) Opérations
   - mesurage
   - traçage
   - pointage
   - découpage
   - perçage
   - poinçonnage
   - pliage
   - roulage
   - cintrage
   - formage
   - soudage
   - rivetage
   - meulage et polissage
D) Suppléments requis pour les joints et les rebords
   - joints employés pour pièces rondes ou surfaces planes
   - joints de coin
   - joints de tuyaux bout à bout
     a) tuyaux cylindriques
     b) tuyaux carrés ou rectangulaires
   - joints de fond
   - joints pour raccorder un tuyau à une surface plane
   - rebord renforcé avec fer d'angle, fer plat, fer rond
   - ourlet simple rabattu
   - ourlet double rabattu
   - rebord broché
   - bourrelet simple à angle droit
   - bourrelet double à angle droit
   - ourlet double angulaire
E) Tables de données
   - mèches
   - filetage
   - taraudage
   - rivets
   - vis à métal
   - boulons
F) Légende
G) Cartouche

Codifier les patrons et les gabarits en vue de leur réutilisation. (3)

A) Cartouche
   - nom de la pièce
   - numéro du dessin
   - cote du dessin

B) Légende et spécifications de la pièce
   - dimensions
   - nature
   - détails
   - forme géométrique

C) Références sur les dessins, les schémas, les croquis, les fiches d'instructions et les devis

---

Consigner la codification des patrons ou gabarits ainsi que l'endroit où ils sont rangés afin de les retrouver facilement. (3)

A) Sur une feuille de papier
B) Dans un cahier
C) Sur une fiche

Rechercher les patrons et les gabarits qui donnent les spécifications de la pièce à fabriquer. (3)

A) Feuilles de papier
B) Cahiers
C) Fichier

TITRE : 05-03 CHARGE DE CHALEUR ET ISOLATION

OBJECTIF : Effectuer les calculs servant à l'évaluation de la charge thermique d'un édifice.

RÉFÉRENCES : 01-08 Utilisation de logiciels de base
02-01 Lecture de plans et devis (architecture et structure)

Distinguer les calculs à effectuer pour évaluer la charge thermique d'un édifice. (2)

A) Calcul de la chaleur transmise à travers une paroi par conduction et convection
B) Évaluation des risques de condensation de l'humidité de l'air sur ou dans des parois froides
C) Calcul des taux d'échange contrôlé ou non à travers les parois d'un bâtiment
D) Caractérisation des principaux éléments formant l'enveloppe thermique d'un bâtiment
E) Calcul des déperditions de chaleur à travers l'enveloppe d'un bâtiment
F) Calcul de la chaleur échangée à travers les parois de conduites et de réservoirs isolés ou non
G) Détermination des facteurs agissant sur la charge de refroidissement d'un bâtiment

---

Calculer la transmission de chaleur à travers les parois d'un bâtiment. (2)

A) Chaleur
- définition et unités
- écoulement de chaleur

B) Modes de transmission de chaleur
- par conduction
- par convection
- par rayonnement

C) Transmission de chaleur par conduction et convection
- équation générale
- résistance et transmission thermiques
- conductibilité et conduction thermiques
- coefficient de transmission thermique de surface («film»)
- résistances en série
- résistances en parallèle

D) Valeurs de conduction et de résistance thermiques
- k
- C
- U
- R
- h

E) Profils de température
- température du milieu
- températures de conception
- températures de surface
- températures intermédiaires
- gradients de température
- degrés-jours de chauffe

F) Transmission de chaleur par rayonnement
- équation
- absorption, réflexion et transmission
- émissivité
- caractéristiques du rayonnement reçu et émis
- effets de la température

Évaluer les risques de condensation de l'humidité de l'air sur ou dans des parois froides. (3)

A) Psychrométrie (comportement de l'air humide)
- humidité relative
- diagramme psychrométrique
- point de rosée
- effets des changements de température
- effets des changements d'humidité

B) Production d'humidité dans un bâtiment
- respiration et transpiration
- combustion
- cuisson, lessive, bain
- humidification
- normes (niveaux recommandés)

C) Condensation de surface (visible)
- causes de cette condensation
- effets néfastes
- moyens correctifs
  a) diminution de la production de vapeur
  b) élévation des températures de surface
  c) augmentation du taux de ventilation
  d) augmentation du mouvement de l'air

D) Condensation cachée (dans la structure)
- causes de cette condensation
  a) diffusion de vapeur
  b) fuites d'air dans les fissures
- effets néfastes
- moyens correctifs
  a) pose d'un pare-vapeur
  b) isolation de l'enveloppe
  c) pose d'un pare-air
  d) ventilation de l'espace intérieur

E) Localisation du point de rosée dans la paroi
- profil des températures
- humidité de l'air

Calculer les taux d'échange contrôlé ou non à travers les parois d'un bâtiment. (3)

A) Échanges d'air à travers l'enveloppe d'un bâtiment
   - échanges contrôlés (ventilation mécanique)
   - échanges partiellement contrôlés (naturels)
   - échanges incontrôlés
     a) infiltrations
     b) fuites (exfiltrations)
B) Facteurs agissant sur les échanges d'air
   - pression du vent (vents dominants)
   - tirage
   - pression de ventilation (effet de cheminée)
   - ouvertures et fissures dans l'enveloppe
C) Besoins de ventilation d'un espace
   - contrôle de la qualité de l'air
   - contrôle de l'humidité
   - normes de ventilation acceptables
D) Effets d'une ventilation incontrôlée
   - effets sur le confort
   - effets sur l'enveloppe (condensation)
   - effets sur la charge de chauffage
E) Contrôle des infiltrations et exfiltrations
   - normes d'étanchéité acceptables
   - membrane d'étanchéité
   - coupe-bise
   - scellement et calfeutrage
F) Évaluation des taux de changement d'air
   - par infiltrométrie (mesure)
   - par calcul (estimation)
     a) méthode des changements d'air
     b) méthode des fissures
     c) méthode des portes
   - selon la qualité de l'enveloppe
G) Charge de chaleur reliée aux échanges d'air
   - chaleur sensible
   - chaleur latente
   - temps de réchauffement
   - récupération

Caractériser les principaux éléments formant l'enveloppe thermique d'un bâtiment. (2)

A) Parois de l'enveloppe (description)
   - toits (plats et en pente)
     a) ventilés
     b) non ventilés
   - murs (exposés et de sous-sol)
     a) murs à ossature
     b) murs massifs
     c) fonctions du mur
   - planchers (exposés, de sous-sol et dalles)
   - portes et fenêtres
B) Matériaux isolants
   - classement
   - caractéristiques
   - mise en oeuvre
   - normes minimales à respecter
C) Membranes et produits d'étanchéité
   - types
     a) pare-air
     b) pare-vapeur
     c) scellants et produits de calfeutrage
     d) coupe-bise
   - classement
   - caractéristiques
   - mise en oeuvre
   - normes minimales à respecter
D) Coupes de parois types
   - toit en pente avec entretoit et plafond isolé
   - toit plat non ventilé avec tablier isolé
   - mur à ossature de bois
   - mur plein isolé par l'extérieur
   - plancher en porte-à-faux isolé
   - fondations isolées par l'extérieur
   - fondations isolées par l'intérieur

Calculer les déperditions de chaleur à travers l'enveloppe d'un édifice. (3)

A) Examen détaillé des plans et devis
B) Calcul des résistances thermiques
C) Détermination des températures de conception
D) Calcul des surfaces exposées
E) Calcul de la charge de chaleur de chaque surface
F) Calcul de la charge de chaleur due aux pertes périmétriques
G) Calcul de la charge de chaleur due aux pertes par le sous-sol
H) Estimation des charges dues à la présence de ponts thermiques
I) Estimation des débits d'air d'infiltration, d'exfiltration et de ventilation
J) Estimation des charges de chaleur dues aux changements d'air
K) Évaluation de la charge totale de chaleur par zone et pour l'ensemble du bâtiment
L) Présentation des données et résultats sous forme de tableaux

---

Calculer la chaleur échangée à travers les parois de conduites et de réservoirs isolés ou non. (3)

A) Caractéristiques des parois
   - type d'isolation
   - surfaces protectrices
   - surfaces réfléchissantes
B) Évaluation du taux de transmission de chaleur
   - surfaces moyennes
   - gradients moyens de température
   - résistances thermiques
   - profils de température

Déterminer la charge de refroidissement et la charge de chauffage d'un bâtiment. (4)

A) Gains par conduction
B) Gains solaires
C) Gains par ventilation
D) Gains internes

TITRE : 05-04 MANUELS D'EXPLOITATION ET D'ENTRETIEN

OBJECTIF : Préparer la documentation relative au fonctionnement et à l'entretien des systèmes d'un bâtiment.

RÉFÉRENCES :
01-01 Documentation
01-07 Utilisation de logiciels d'entretien
02-02 Lecture de documents techniques
02-09 Lecture de plans et devis (mécanique du bâtiment)

Rassembler les renseignements qui constitueront le manuel d'exploitation et d'entretien des systèmes d'un bâtiment. (3)

A) Cahier numéro 1
- page couverture
  a) date de soumission
  b) désignation, emplacement et numéro du projet
  c) nom et adresse de l'entrepreneur et de tous les sous-traitants
- table des matières de chaque cahier
- liste du matériel de remplacement spécifié
- liste des outils spéciaux spécifiés dans la section
- liste des pièces de rechange spécifiées
- garanties
- copies des certificats d'approbation et autres certificats requis

B) Autres cahiers
- page couverture
  a) date de soumission
  b) désignation, emplacement et numéro du projet
- table des matières de chaque cahier
- liste de l'équipement, incluant le centre de service
- renseignements figurant sur les plaques signalétiques (numéro de l'équipement, marque de commerce, dimensions, capacité ou puissance, numéro de modèle, numéro de série)
- liste des pièces
- détails relatifs à l'installation de l'équipement
- instructions relatives au fonctionnement de l'équipement
- instructions relatives à l'entretien de l'équipement
- instructions relatives à l'entretien des finis

Préparer les éléments devant faire partie du manuel d'exploitation et d'entretien des systèmes d'un bâtiment. (3)

A) Matériel de remplacement
- préparation des articles spécifiés dans un carton ou un emballage afin de prévenir tout dommage
- inscription, sur le carton ou l'emballage, de la couleur de l'article ainsi que du numéro du local, du système ou de l'endroit auquel il est destiné

B) Outils spéciaux
- préparation des outils spéciaux selon les prescriptions
- inscription des renseignements pertinents
  a) numéro de référence sur l'étiquette
  b) équipement ou système pour lequel les outils sont employés
  c) instructions relatives à leur emploi
- identification des outils spéciaux en précisant l'équipement ou le système pour lequel ils sont employés

C) Pièces de rechange
- préparation des pièces de rechange selon les prescriptions
- inscription des renseignements pertinents
  a) numéro des pièces de rechange
  b) équipement ou système pour lequel les pièces sont employées
  c) instructions relatives à leur pose
  d) nom et adresse du fournisseur le plus près
- identification des pièces de rechange en précisant l'équipement ou le système pour lequel elles sont employées

---

Préparer un manuel d'exploitation et d'entretien des systèmes d'un bâtiment. (4)

A) Établir la table des matières du manuel d'exploitation et d'entretien
B) Rassembler tous les renseignements nécessaires
C) Soumettre l'information à l'ingénieur avant l'acceptation provisoire du projet
D) Soumettre des exemplaires du manuel en français et en anglais
E) Présenter les renseignements dans le même ordre numérique que celui des sections contractuelles
F) Marquer chaque section d'un onglet
G) Dactylographier le texte du manuel
H) Présenter lisiblement les dessins, les diagrammes et les publications des fabricants

TITRE : 05-05 INSPECTION DE SYSTÈMES

OBJECTIF : Inspecter les systèmes d'un bâtiment et recommander leur approbation.

RÉFÉRENCES :
02-04 Santé et sécurité au travail
02-09 Lecture de plans et devis (mécanique du bâtiment)
02-10 Lecture de plans (électricité et électronique)

Passer en revue les champs d'inspection d'un bâtiment. (1)

A) Sécurité publique (bâtiment)
B) Électricité
C) Plomberie
D) Distribution de gaz naturel et propane
E) Installations sous pression
- installations de réfrigération et de chauffage (classification)
- distribution de gaz médicaux
- tuyauterie sous pression
- appareils sous pression
- équipement de soudage
- application des lois et règlements sur les mécaniciens de machines fixes
- contrôle de l'assurance-qualité

Interpréter les références nécessaires à l'inspection d'un bâtiment. (3)

A) Sécurité publique
- Code national du bâtiment, CNB (Canada)
- supplément du Code national du bâtiment, CNB (Canada)
- Warnock Hersey
- *National Fire Protection Association* (NFPA)
  a) NFPA 10
  b) NFPA 13
  c) NFPA 80
  d) NFPA 96
- *Underwriters Laboratories Canada* (ULC)

B) Électricité : Code de l'électricité du Québec
C) Plomberie : Code de plomberie du Québec
D) Distribution de gaz naturel et propane
- Loi sur la distribution du gaz
- Règlement sur le gaz et la sécurité publique
- distribution du réseau au compteur (gaz naturel)
  a) réseaux de canalisations de gaz Z184-M1983 (ACNOR)
  b) normes de construction
- distribution du compteur à l'appareil
  a) gaz naturel
    1- Code d'installation du gaz naturel (CAN/CGA-B149.2-M86)
    2- Norme nationale (Canada) (CAN/CGA-B149.1-M86)
  b) gaz propane : Code d'installation du propane

E) Tuyauterie sous pression et équipement de soudage
- Bureau de normalisation du Québec (BNQ)
  a) NQ3650-900 : Code d'installation des appareils sous pression
- Loi sur les appareils sous pression
- Règlement sur les appareils sous pression
- *American Society of Mechanical Engineers* (ASME)
- *American National Standard Institute* (ANSI), B31 : *Code for pressure piping*

F) Installations de réfrigération et de chauffage (classification)
- Association canadienne de normalisation (ACNOR)
  a) B51 : Code des chaudières, appareils et tuyauteries sous pression
  b) B52 : Code de réfrigération mécanique
- *American Society of Mechanical Engineers* (ASME)
- Règlement sur les mécaniciens de machines fixes
- Règlement sur les appareils sous pression

G) Distribution de gaz médicaux
- Association canadienne de normalisation (ACNOR) : B51 - Code des chaudières, appareils et tuyauteries sous pression
- Code de l'*American Society of Mechanical Engineers* (ASME)
- Bureau de normalisation du Québec (BNQ)
  a) BNQ 5710-500 - Matériel d'hôpital, réseau de distribution des gaz médicaux ininflammables
  b) NQ 3650-900 - Code d'installation des appareils sous pression

H) Appareils sous pression
- fabrication
  a) ASME
  b) ACNOR, B51
- installation nouvelle, relocalisation et nouvel usage : NQ3650-900
- réparation : Code de l'ASME
- appareils usagés et non certifiés
  a) Code de l'ASME
  b) NQ3650-900

I) Lois et règlements sur les mécaniciens de machines fixes
- Loi sur les mécaniciens de machines fixes
- Loi sur les appareils sous pression
- Règlement sur les mécaniciens de machines fixes
- Règlement sur les appareils sous pression

J) Contrôle de l'assurance-qualité
- Loi sur les appareils sous pression
- Règlement sur les appareils sous pression

Inspecter un bâtiment en regard de la sécurité publique. (4)

A) Vérification des plans
B) Communication avec le propriétaire
C) Visite des lieux
D) Rédaction du rapport d'inspection
E) Remise du rapport avec explication des défectuosités
F) Contre-visite des lieux
G) Poursuites judiciaires

Appliquer les critères de refus de plans. (3)

A) Plans incomplets
   - plans non à l'échelle et sans dimensions
   - absence d'un plan d'implantation comportant les renseignements prévus au CNB pour une nouvelle construction ou un ajout
   - absence d'information sur le bâtiment existant (avant agrandissement) : superficie, nombre d'étages, usage, accès aux issues
   - absence d'information sur les usages prévus de la construction
   - absence de détails permettant de vérifier la conformité aux exigences des constructions incombustibles lorsque le bâtiment est requis de l'être
   - absence de vue en élévation avec indication du sol (ou absence de photos du bâtiment existant)
   - absence d'attestation ou de plan de structure pour toute construction nouvelle ou d'une attestation de solidité pour une nouvelle construction; absence d'attestation de solidité pour un bâtiment auquel on ajoute un étage ou on apporte des modifications nécessitant plus de solidité
   - absence de fiche technique pour les édifices en hauteur lorsque les renseignements ne figurent pas déjà aux plans et devis
   - absence d'information sur les accès sans obstacle
   - absence d'information permettant de vérifier la conformité des murs coupe-feu
   - absence de confirmation à l'effet que le bâtiment est ou sera muni d'extincteurs automatiques lorsque ceux-ci sont requis
B) Infractions majeures à un règlement
   - issue manquante
   - mauvaise disposition des issues
   - escalier d'issue non encloisonné
   - intégrité des issues non conforme
   - ouverture verticale (aire communicante) non conforme
   - construction combustible alors qu'elle doit être incombustible
   - risques voisins non conformes (nouveau bâtiment ou agrandissement)
   - accès sans obstacle non conforme

Vérifier les plans en tenant compte de divers facteurs. (4)

A) Capacité d'occupation (nombre de personnes)
B) Issues
   - nombre
   - dimension
   - emplacement
C) Accès sans obstacle pour les personnes handicapées
D) Résistance au feu
   - plancher
   - issues
   - toit
   - usage du bâtiment
E) Système d'alarme
F) Nombre d'appareils sanitaires
G) Distance limitative
H) Colonne d'eau ou gicleur

Communiquer avec le propriétaire d'un établissement afin d'organiser une visite d'inspection. (2)

A) Communication avec le propriétaire
B) Détermination de la date, de l'heure et de la façon de procéder

Visiter les lieux en vue de la rédaction du rapport d'inspection. (3)

A) Relevé des défectuosités
B) Inspection visuelle
C) Essai
   - du système d'alarme
   - du gicleur (alarme)

Rédiger un rapport d'inspection. (3)

A) Renseignements sur le lieu
   - nom
   - adresse
   - téléphone
B) Renseignements généraux
   - année de construction
   - type de construction
   - nombre d'étages
   - accès
   - extincteurs automatiques
   - système d'alarme
   - canalisation d'incendie
   - ascenseur
C) Type d'activité
   - inspection
   - entrevue
   - enquête
D) État du dossier
E) Enquête
F) Contrôle de la conformité
G) Défectuosités
   - référence au Code national du bâtiment
     a) numéro
     b) règlement
     c) section
     d) sous-section
     e) article
     f) paragraphe
     g) alinéa
     h) sous-alinéa
   - description de la défectuosité

- suivi de la défectuosité
  - a) annulée
  - b) corrigée
  - c) sujette à des poursuites
- accord d'un délai

H) Signature
- inspecteur
- propriétaire

I) Suivi et conclusion
- résumé des activités
- bilan de la situation
- contre-visite

Préparer une poursuite judiciaire. (3)

A) Consultation du cadastre de la municipalité
- numéro de lot
- cadastre

B) Consultation au Bureau d'enregistrement
- dernière vente
- nom du propriétaire

C) Émission d'un avis d'infraction
D) Demande de procédure judiciaire
E) Présence en cour

Inspecter des installations électriques. (4)

A) Vérification aléatoire suite à une déclaration des travaux
B) Communication avec les personnes concernées
C) Utilisation d'une grille de vérification
D) Avis des défectuosités à corriger
E) Nouvelle vérification des défectuosités
F) Remise d'amendes (s'il y a lieu)
G) Poursuites judiciaires (s'il y a lieu)

Remplir une grille de vérification des installations électriques. (3)

A) Lieu de l'installation
B) Demandeur
C) Propriétaire
D) Travaux projetés
- branchement
- chauffage électrique
- nombre approximatif
  - a) panneaux
  - b) circuits
  - c) sorties
  - d) moteurs
- circuit
- raccordement

E) Éléments à vérifier
- branchement
- artère et panneau
- prise extérieure
- chauffe-eau
- prise de comptoir
- plinthe
- fournaise électrique
- fournaise à l'huile ou au gaz
- prise
- sortie d'éclairage
- laveuse
- régrigérateur
- cuisinière
- sécheuse
- force motrice
- haute tension
- soudage
- condensateur
- transformateur
- génératrice
- endroits dangereux
- autres

F) Défectuosités
- identification
  - a) type d'unité
  - b) caractéristiques
  - c) article visé dans le CNB
- localisation
- correction
- annulation

G) Usage du lieu de l'installation
H) Économie d'énergie
I) Sommaire des visites

Rédiger un rapport d'inspection après avoir donné avis des défectuosités à corriger. (3)

A) Coordonnées du propriétaire
B) Lieu de l'installation
C) Défectuosités à corriger
- numéro
- article
- paragraphe
- remarque

D) Signatures
- inspecteur
- entrepreneur
- propriétaire

Inspecter une installation de plomberie. (4)

A) Vérification aléatoire suite à une demande d'inspection faite par l'entrepreneur
B) Visite des lieux
C) Inspection de la plomberie
- plomberie sous terre
- plomberie hors-terre (élévation)
- finition
- nombre d'appareils

D) Fiche de contrôle de la qualité des installations de plomberie
E) Avis des défectuosités à corriger
F) Nouvelle vérification des défectuosités
G) Remise d'amendes (s'il y a lieu)
H) Poursuites judiciaires (s'il y a lieu)

Remplir une fiche de contrôle de la qualité des installations de plomberie d'un bâtiment. (4)

A) Identification
- du client
- du permis (numéro)
- des travaux (adresse)
- de l'inspecteur

B) Inspection sous terre
- matériaux autorisés pour le drainage sous terre
- changement de matériaux sous terre
- matériaux autorisés pour la distribution d'eau sous terre
- raccords pour matériaux différents
- support de tuyauterie sous terre
- protection contre les charges
- épreuve de tuyauterie sous terre
- drain de chaque bâtiment
- système séparateur de drainage
- raccordement du drain français
- branchements au pied d'une colonne
- relevé des branchements
- raccordement d'un renvoi de plancher
- renvoi de plancher requis
- fosse de retenue
- soupape de retenue requise accessible
- regard de nettoyage à l'entrée
- pentes minimales sous terre
- diamètre des branchements sous terre
- diamètre des drains de bâtiment
- diamètre minimal du drain de bâtiment
- capacité du tuyau de service d'eau

C) Inspection hors-terre (élévation)
- raccords en T ou TY
- raccords de drainage en Y avec coude de 45 degrés
- raccords avec coude de 90 degrés
- utilisation de tuyauterie en plastique
- matériaux autorisés pour le drainage hors-terre
- matériaux autorisés pour la distribution d'eau
- joint de dilatation
- plomb de toilette
- supports des tuyaux verticaux
- supports des tuyaux horizontaux
- épreuve hors-terre
- raccords dans, avant ou après un décalage
- raccordement de la laveuse au drain ou à la colonne
- intercepteur
- ouvertures bouchées durant la construction
- regard de nettoyage au pied de la colonne
- pente minimale de la tuyauterie hors-terre
- diamètre de la colonne de chute ou de renvoi
- diamètre des branchements d'appareils
- diamètre de la colonne pluviale
- disposition des évents en général
- évent futur
- longueur maximale d'un renvoi d'appareil
- évent mouillé ou renvoi-évent
- évent de colonne
- colonne de renvoi sans évent individuel
- raccordement d'un évent au système d'évent
- soupape de purge sur entrée de service
- soupape d'arrêt par logement
- chambre d'air
- raccord d'une canalisation d'incendie
- diamètre de distribution d'eau
- pression de distribution d'eau
- renvoi de piscine

D) Inspection de la finition
- bride de plancher autorisée
- renvoi indirect
- fixation des appareils
- ouvertures inutilisées
- emplacement du regard de nettoyage et accès à celui-ci
- soupape d'arrêt du cabinet d'aisance
- soupape d'arrêt et de vidange du chauffe-eau
- robinet extérieur
- soupape d'échappement sur chauffe-eau
- sortie de la soupape d'échappement
- dangers de contamination
- brise-vide du boyau d'arrosage
- protection de siphonnement du chauffe-eau
- tuyaux d'alimentation des appareils

E) Registre des travaux
- sous terre
- hors-terre
- finition

Émettre un avis de défectuosités portant sur une installation de plomberie. (3)

A) Identification du propriétaire ou de l'entrepreneur
B) Adresse des travaux
C) Référence aux articles
- du Code de plomberie du Québec
- du Code national du bâtiment (3.1.7.3.1)

D) Description de la modification
E) Références administratives

Inspecter des installations d'appareils fonctionnant au gaz naturel ou propane. (4)

A) Demande d'autorisation préalable
- requérant
- installateur
- raison de la demande
- appareils à installer
- entreprise de distribution de gaz
- lieu de l'installation

B) Remise au client de la demande d'autorisation préalable
- acceptée
- acceptée avec modifications
- refusée

C) Visite d'inspection et rédaction d'un rapport
D) Émission d'un avis d'infraction
E) Après le délai, nouvelle vérification des infractions
F) Poursuites judiciaires (constat)

Inspecter des appareils à gaz non approuvés. (4)

A) Demande d'approbation d'appareil à gaz
   - appareil neuf sans équivalent canadien
   - appareil neuf avec équivalent canadien
   - appareil usagé
B) Laboratoires reconnus
   - Association canadienne du gaz (ACG, CGA)
   - Association canadienne de normalisation ACNOR (CSA)
   - Bureau des assureurs canadiens BAC (ULC)
   - *Department of Transport* (DOT)
C) Refus si l'appareil neuf non approuvé a un équivalent canadien
D) Appareils neufs sans équivalent canadien et appareils usagés
   - vérification des plans
   - relevé des non-conformités
   - communication au client des non-conformités
   - visite d'inspection et rédaction d'un rapport
   - émission d'un avis d'infraction
   - après le délai, nouvelle vérification des infractions
   - poursuites judiciaires (constat)
   - émission d'un sceau d'approbation transmis à l'inspecteur
   - pose du sceau d'approbation sur l'appareil

Inspecter un réseau de distribution de gaz naturel. (4)

A) Examen du rapport portant sur les travaux d'installation d'une section de réseau
B) Vérification selon la norme de construction proposée par Gaz métropolitain
C) Vérification de la procédure de soudage et de soudage par fusion
D) Vérification de la qualification des soudeurs
E) Vérification de la procédure de soudage et de soudage par fusion
F) Identification du matériau employé
G) Inspection visuelle de la qualité de la soudure ou de la fusion
H) Demande d'expertise sur la qualité de la soudure ou de la fusion
I) Rédaction d'un rapport d'inspection
J) Transmission du rapport d'inspection à Gaz métropolitain en cas d'anomalies
K) Nouvelle vérification avant enfouissement
L) Acceptation des travaux

Inspecter des sites de distribution de gaz propane. (4)

A) Déclaration de travaux par l'entreprise
B) Vérification de la qualification des employés
C) Vérification de l'installation du système de distribution
D) Rédaction d'un rapport d'inspection
E) Émission d'un avis d'infraction
F) Accord d'un délai de réparation
G) Nouvelle vérification des anomalies
H) Poursuites judiciaires (s'il y a lieu)
I) Classement du dossier

Inspecter les divers types d'installations de gaz propane. (4)

A) Bouteilles
B) Réservoirs
C) Stations de remplissage
D) Camions-citernes, remorques et citernes autoportantes
E) Vaporiseurs
F) Ajppareils, équipement et récipients installés sur les véhicules circulant sur les voies publiques, les véhicules récréatifs et les maisons mobiles
G) Réservoirs et systèmes d'alimentation en propane installés sur les véhicules circulant sur les voies publiques

---

Inspecter des installations de réfrigération. (4)

A) Déclaration de travaux par l'installateur
B) Vérification de la procédure de soudage
C) Vérification de la qualification du soudeur
D) Vérification des plans d'installation
E) Remise au client des plans
   - acceptés
   - acceptés avec recommandations
   - refusés
F) Essais
   - résistance de la tuyauterie
   - étanchéité de la tuyauterie
G) Vérification de l'identification de la tuyauterie
   - gaz groupe 2
   - gaz groupe 3
H) Relevé des non-conformités
I) Émission d'un avis de défectuosités
J) Nouvelle vérification des défectuosités
K) Remise d'amendes (s'il y a lieu)
L) Poursuites judiciaires (s'il y a lieu)
M) Émission d'un certificat d'approbation de la tuyauterie
N) Émission de certificats d'installation des réservoirs
O) Classification de l'installation
P) Vérification de la conformité de la salle des machines
Q) Vérification de la classification des opérateurs

Inspecter des installations de gaz médicaux. (4)

A) Déclaration de travaux par l'installateur
B) Vérification de la procédure de brasage
C) Vérification des plans d'installation
D) Remise au client des plans
   - acceptés
   - acceptés avec recommandations
   - refusés
E) Essais
   - résistance de la tuyauterie
   - étanchéité (charte pression-température)
F) Vérification de l'identification de la tuyauterie
G) Vérification des canalisations (croisement)
H) Vérification des sources d'alimentation
I) Relevé des non-conformités
J) Émission d'un avis de défectuosités
K) Nouvelle vérification des défectuosités
L) Remise d'amendes (s'il y a lieu)
M) Poursuites judiciaires (s'il y a lieu)
N) Émission d'un certificat d'approbation de la tuyauterie

Interpréter l'information relative à l'inspection des gaz médicaux. (4)

A) Sources d'alimentation
B) Systèmes avertisseurs
C) Matériaux
D) Exigences générales relatives aux canalisations
E) Robinetterie
F) Prises de gaz médical

G) Identification des canalisations et des sorties
H) Installation et essai des réseaux de distribution de gaz médicaux (réseaux complets ou petits réseaux)
   - raccords standard de sortie des robinets de bouteilles
   - facteurs de pression (vide), d'utilisation et de débit
   - caractéristiques nominales des sorties de réseaux centraux de canalisations d'aspiration dans les hôpitaux ou les cliniques
   - facteurs de débit pour plus d'une sortie
   - espacement des supports de canalisation
   - étiquettes d'identification des canalisations et des sorties
   - contamination maximale admissible
   - couleurs des voyants lumineux de signalisation et leur signification
I) Centrale d'alimentation avec bouteilles
J) Centrale d'alimentation avec citernes et bouteilles
K) Centrale d'alimentation avec réservoirs et bouteilles
L) Centrale duplex d'alimentation en air à usage médical
M) Système d'aspiration à usage médical
N) Centrale d'alimentation en air reconstitué à usage médical
O) Soupapes de sûreté
P) Fonctionnement des soupapes de sûreté
Q) Schéma général du système de distribution de gaz médicaux
R) Diagramme des grosseurs, en valeurs nominales, des tuyaux pour l'air et l'oxygène (pression manométrique nominale de 345 kPa, chute de 21 kPa)
S) Diagramme des grosseurs, en valeurs nominales, des tuyaux pour le dioxyde de carbone et le protoxyde d'azote (pression manométrique nominale de 345 kPa, chute de 21 kPa)
T) Diagramme des grosseurs, en valeurs nominales, des tuyaux pour l'aspiration (vide de 51 kPa, chute de 7 kPa)
U) Localisation des systèmes à grand volume d'oxygène
V) Localisation des systèmes à grand volume de protoxyde d'azote
W) Essai de pression
X) Rapport température-pression
Y) Schémas des sources d'alimentation
Z) Méthodes d'analyse de la pureté des gaz
AA) Matériaux non métalliques
AB) Installation du système d'air comprimé dans les cabinets de dentistes
AC) Installation du système de succion semi-humide dans les cabinets de dentistes
AD) Installation du système de succion humide dans les cabinets de dentistes

---

Classifier les installations de réfrigération et de chauffage. (4)

A) Classification préliminaire
   - à partir des plans
   - à partir des règlements sur les mécaniciens de machines fixes
   - à partir des règlements sur les appareils sous pression
B) Classification globale de l'ensemble de l'installation
   - à partir de l'installation sur place
   - à partir des règlements sur les mécaniciens de machines fixes
   - à partir des règlements sur les appareils sous pression
C) Détermination du mode de surveillance
   - conditionnelle
   - périodique
   - interrompue
   - continue
D) Classification des opérateurs
   - en chauffage
     a) 4
     b) 3
     c) 2
     d) 1
   - en réfrigération
     a) B
     b) A

Inspecter l'application des règlements sur les mécaniciens de machines fixes. (4)

A) Vérification de l'affichage des certificats sur les lieux de travail
B) Émission d'avis d'infraction (s'il y a lieu)
C) Vérification des préalables pour l'examen de classification
D) Contre-visite suite à l'avis d'infraction
E) Remise d'amendes (s'il y a lieu)
F) Poursuites judiciaires (s'il y a lieu)

Énumérer les éléments sur lesquels porte l'inspection d'une tuyauterie sous pression. (1)

A) Condensat
B) Vapeur (15 lbs/po^2 et plus)
C) Air
D) Gaz
   - compressible
   - incombustible
E) Eau chaude
F) Ligne de procédés (température supérieure à 250 °F) en fonction du point d'éclair
G) Réfrigérant
H) Conduits de caloriporteurs

Inspecter une tuyauterie sous pression. (4)

A) Déclaration de travaux par l'installateur
B) Vérification de la procédure de sondage
C) Vérification de la qualification du soudeur
D) Vérification des plans d'installation
E) Remise au client des plans
   - acceptés
   - acceptés avec recommandations
   - refusés
F) Essais (première série)
   - résistance de la tuyauterie
   - étanchéité de la tuyauterie
G) Vérification de l'identification du soudeur à chaque soudure
H) Inspection visuelle de la qualité de la soudure
I) Demande d'expertise sur la soudure (s'il y a lieu)
   - radiographie
   - particules magnétiques
   - ligne de pénétrant
   - ultrasons
J) Vérification du matériel employé
K) Vérification des supports de tuyauterie
L) Relevé des non-conformités
M) Émission d'un avis de défectuosités
N) Nouvelle vérification des défectuosités

O) Essais (deuxième série)
- résistance de la tuyauterie
- étanchéité

P) Remise d'amendes (s'il y a lieu)
Q) Poursuites judiciaires (s'il y a lieu)
R) Émission d'un certificat d'approbation de la tuyauterie

Identifier les types de systèmes nécessitant une inspection des appareils sous pression. (1)

A) Fabrication
B) Installation nouvelle et relocalisation
C) Réparation
D) Modification
E) Appareil usagé
F) Appareil non certifié
G) Nouvel usage

Vérifier la fabrication des appareils sous pression. (4)

A) Demande d'inspection par le fabricant
B) Vérification des plans
C) Approbation de la feuille de route (vérification des essais)
D) Ajout des points d'arrêt
E) Remise au client des plans
- acceptés
- acceptés avec recommandations
- refusés

F) Visites aux points d'arrêt (minimum de trois visites)
- première visite : vérification des matériaux
- deuxième visite : inspection interne
- troisième visite : essai de résistance et essai d'étanchéité

G) Émission de certificats de conformité
H) Pose de la plaque signalétique

Inspecter de nouvelles installations et des appareils sous pression qui ont été relocalisés. (4)

A) Déclaration de travaux par l'installateur
B) Vérification des plans d'installation (s'il y a lieu)
C) Remise au client des plans
- acceptés
- acceptés avec recommandations
- refusés

D) Vérification de l'installation
- appareil
- composantes

E) Relevé des non-conformités
F) Émission d'un avis de défectuosités
G) Nouvelle vérification des défectuosités
H) Remise d'amendes (s'il y a lieu)
I) Poursuites judiciaires (s'il y a lieu)
J) Émission d'un certificat d'approbation de l'installation

Vérifier les réparations et les modifications des appareils sous pression. (4)

A) Déclaration de travaux par le réparateur
B) Vérification du plan de réparation
C) Remise au client des plans
- acceptés
- acceptés avec recommandations
- refusés

D) Vérification de la réparation
- vérification de la procédure de soudage
- vérification de la qualification du soudeur
- vérification de l'identification du soudeur aux soudures
- identification du matériel employé
- inspection visuelle de la qualité de la soudure
- demande d'expertise sur la soudure
  a) radiographie
  b) particules magnétiques
  c) liquide pénétrant
  d) ultrasons

E) Relevé des non-conformités
F) Émission d'un avis de défectuosités
G) Nouvelle vérification des défectuosités
H) Essais
- résistance de la tuyauterie
- étanchéité de la tuyauterie

I) Remise d'amendes (s'il y a lieu)
J) Poursuites judiciaires (s'il y a lieu)
K) Émission d'un certificat d'approbation de la réparation

Inspecter des appareils sous pression usagés (changement de lieu et de propriétaire). (4)

A) Demande d'inspection par le vendeur ou l'acheteur
B) Inspection visuelle de l'appareil
- interne
- externe

C) Mesure de l'épaisseur par ultrasons
D) Vérification de la documentation existante
E) Essais
- résistance de la tuyauterie
- étanchéité de la tuyauterie

F) Décision par rapport à l'essai
- acceptation de l'appareil
- rejet

G) Acceptation de l'appareil
- inscription d'un nouveau numéro de série
- demande d'émission de certificat pour appareil usagé
- déclaration d'installation par l'installateur

H) Rejet de l'appareil
- condamnation et saisie de la plaque signalétique
- présentation d'un plan de réparation (déclaration du réparateur)

Inspecter des appareils sous pression non certifiés. (4)

A) Demande d'inspection par l'utilisateur
B) Demande de documentation
- plan de fabrication
- certificat de conformité de l'agence d'inspection autorisée

C) Vérification de la documentation
   - non disponible (rejet de l'appareil)
   - disponible
D) Inscription d'un numéro d'appareil non certifié sur la plaque signalétique
E) Demande de certification d'appareil
F) Déclaration d'installation par l'installateur

Inspecter des appareils sous pression modifiés pour un nouvel usage. (4)

A) Demande d'inspection par l'utilisateur
B) Vérification de la documentation disponible
C) Calcul approprié pour le nouvel usage
D) Décision par rapport au calcul
   - refus du nouvel usage
   - acceptation
E) Demande de certification de nouvel usage
F) Émission d'un certificat d'installation

Enregistrer des méthodes de soudage. (4)

A) Présentation de demande écrite par l'entreprise
B) Vérification de la conformité de la méthode de soudage
C) Vérification visuelle et technique de la méthode
D) Rédaction d'un rapport
   - résultat de la méthode de soudage
   - qualification du soudeur
E) Vérification du découpage des échantillons
F) Vérification des résultats de laboratoire
G) Acceptation ou rejet de la méthode
H) Enregistrement de la méthode (si acceptée)
I) Acceptation de la qualification du soudeur

Vérifier la qualification d'un soudeur. (4)

A) Présentation d'une demande par le soudeur
B) Examen du rapport de qualification du soudeur
C) Vérification visuelle et technique de soudures
D) Vérification des échantillons après pliage
E) Acceptation ou rejet de la qualification du soudeur
F) Demande de certification du soudeur (si sa qualification est reconnue)

Passer en revue les secteurs dans lesquels s'effectue un contrôle de la qualité des appareils sous pression. (1)

A) Fabrication d'appareils sous pression
B) Pose de tuyauterie sous pression
C) Réparation d'appareils sous pression
D) Modification d'appareils sous pression

Contrôler la qualité des appareils sous pression. (4)

A) Vérification périodique du suivi du contrôle de la qualité par l'entreprise
B) Émission d'avis de non-conformité
C) Vérification de la correction des anomalies
D) Présentation de recommandations au responsable du contrôle de la qualité

TITRE : 05-06 MISE EN PLAN

OBJECTIF : Réaliser des croquis, des graphiques, des schémas, des tableaux ainsi que des dessins de systèmes de mécanique du bâtiment, en respectant les conventions.

RÉFÉRENCE : 05-02 Développement et traçage

Décrire le matériel utilisé pour effectuer des croquis. (1)

A) Crayons
B) Instruments de mesure
C) Papier à tracer
D) Instruments de comparaison

Distinguer les principaux éléments d'un croquis. (3)

A) Ligne droite
B) Angles
C) Cercle
D) Arc de cercle
E) Ellipse
F) Ombrage
G) Figures géométriques

Décider du type de croquis à effectuer en fonction des particularités de l'objet. (2)

A) Représentation de l'objet
   - forme
   - dimensions
     a) longueur
     b) hauteur
     c) profondeur
B) Format de la feuille
   - croquis de grandeur réelle
   - croquis à l'échelle
     a) diminué
     b) agrandi
C) Complexité de l'objet
   - nombre de vues
     a) entières
     b) partielles
   - type de représentation graphique
     a) projection orthogonale
     b) projection tridimensionnelle

Choisir une échelle approximative afin de disposer de façon rationnelle les projections sous forme de croquis. (2)

A) Nombre de vues
B) Dimensions hors tout
C) Format de la feuille

Réaliser, sous forme de croquis, des projections orthogonales ou tridimensionnelles. (3)

A) En utilisant le matériel de croquis
B) En traçant les lignes conventionnelles
C) En utilisant les signes conventionnels
D) En respectant les conventions des coupes
   - proportions, échelles et formes géométriques
   - disposition des surfaces entre elles
   - indication des cotes
   - inscription des renseignements utiles

Réaliser, sous forme de croquis, des coupes en observant les conventions. (3)

A) Coupe complète
B) Coupe à plans parallèles
C) Coupe à plans décalés
D) Coupe à plans sécants
E) Demi-coupe
F) Coupe partielle
G) Coupe rabattue
H) Coupe détachée
I) Coupe de pièces assemblées

Classer les graphiques suivant certains critères. (3)

A) But à atteindre
   - pour illustration
   - pour analyse
   - pour informatisation
B) Utilisation
   - document
   - usage administratif
   - conférence
   - télévision ou film
C) Type de comparaison
   - suivant la grandeur ou l'amplitude
   - suivant le temps
   - suivant l'espace
   - suivant les renseignements à représenter
   - suivant différentes valeurs sous forme de fréquence ou de distribution
D) Forme
   - à coordonnées rectangulaires
   - à bâtons et colonnes
   - à image ou projection

Identifier, selon leurs utilisations et leurs propriétés, les types de graphiques ou de diagrammes quantitatifs, qualitatifs et comparatifs. (1)

A) À coordonnées rectangulaires
B) À bâtons
C) À colonnes
D) À secteurs
E) Semi-logarithmiques
F) D'illustration
G) De cheminement
H) De procédé
I) À coordonnées polaires
J) Organigrammes
K) Nomogrammes
L) Abaques

Différencier les sortes de graphiques. (2)

A) Abaques ou nomogrammes
B) Graphiques usuels
C) Tableaux

Identifier les différentes composantes des graphiques à coordonnées rectangulaires. (1)

A) Titre
B) Échelles
C) Quadrillage
D) Points marqués
E) Courbes
F) Annotations

Passer en revue les différentes présentations de graphiques à bâtonnets et colonnes. (1)

A) Selon le type de bâtonnets
   - simples
   - symboliques
   - subdivisés
   - regroupés
   - déviés
B) Selon la disposition des bâtonnets
   - largeur et espacement
   - caractéristiques (formes et couleurs)

Distinguer les différentes étapes de la réalisation d'un graphique. (2)

A) Fixer le matériel à la table à dessin
B) Tracer le cadre
C) Inscrire le titre
D) Déterminer l'espacement des marges, des légendes et des axes du graphique
E) Tracer les échelles et le quadrillage
F) Réunir les points marqués d'un trait symbolique
G) Ajouter l'information sur chacune des courbes
H) Tracer le tout au propre

Déterminer l'utilisation d'un diagramme en dessin technique. (2)

A) Représentation de la conception d'ensemble
B) Explication du fonctionnement
C) Notice d'emploi dans les catalogues

Interpréter les graphiques et les diagrammes. (2)

A) En fonction des coordonnées
   - abscisses et ordonnées
     a) axes orthonormés
     b) axes rectangulaires
     c) axes à échelle logarithmique
B) En fonction des entrées des abaques
   - abaques à deux entrées
   - abaques à trois entrées
   - abaques à quatre entrées
C) En fonction des comparaisons à effectuer
   - entre secteurs
   - entre illustrations

Interpréter les différents types de graphiques faisant partie des documents de référence technologique, en fonction de leurs données et de leurs applications. (3)

A) Types de graphiques
   - à coordonnées rectangulaires
   - à rectangles
     a) horizontaux
     b) verticaux
   - à coordonnées polaires
   - à bâtonnets
   - à secteurs
   - autres
B) Données
   - échelon
   - module
   - pas
   - valeur
   - autres
C) Applications

Interpréter les différents types de graphiques reproduits sur les plans en fonction de leurs données et de leurs applications. (2)

A) Types de graphiques
   - à coordonnées rectangulaires
   - à rectangles horizontaux ou verticaux (colonnes ou bâtonnets)
   - à coordonnées polaires
   - à secteurs
B) Données
   - échelon
   - module
   - pas
   - valeurs

C) Applications
- représentation des graphiques techniques
- explication des phénomènes
- démonstration des relations entre deux séries de nombres

Transmettre sous forme graphique des renseignements techniques. (3)

A) Choix du graphique ou du diagramme
B) Choix de l'échelle
- numérique
- littérale
- arithmétique

C) Détermination de la largeur des traits
D) Souci de l'apparence et de l'esthétique du graphique ou du diagramme
E) Respect du processus

Dessiner un organigramme en respectant les conventions. (3)

A) Choix des figures géométriques utilisées
- carré
- rectangle
- triangle
- cercle

B) Regroupement des symboles et séquences
- en lignes horizontales
- en rangées
- en colonnes
- en rangées et colonnes

C) Établissement de la grosseur relative des blocs
D) Identification des éléments de l'organigramme
E) Utilisation de blocs spéciaux

Tracer des croquis de schémas électriques afin de visualiser le circuit et d'en faciliter la compréhension. (3)

A) Utilisation de traits et de symboles conventionnels
B) Prévision de l'emplacement des composants du schéma facilitant la liaison par des traits
C) Traçage du schéma
D) Cotation et ajout de notes explicatives, au besoin

Schématiser différents circuits afin d'en faciliter la compréhension. (3)

A) Utilisation de gabarits de symboles
B) Dessin des circuits en position de repos
C) Indication des valeurs des composants
D) Inscription de données supplémentaires

Distinguer les principaux détails d'un dessin afin d'en faciliter l'interprétation. (2)

A) Coupe
B) Vue auxiliaire
C) Développement
D) Agrandissement d'une partie des dessins
E) Schématisation d'une partie des dessins

Distinguer les éléments importants à considérer dans l'exécution des diverses sortes de plans et de dessins. (2)

A) Sorte de projet
B) Étapes de réalisation du plan ou du dessin
C) Priorités d'information à respecter
D) Domaine concerné
E) Contenu des éléments

Effectuer les principales démarches nécessaires à la préparation d'un dessin ou d'un plan. (3)

A) Choix des vues et de la disposition générale du dessin sur la feuille en exécutant un croquis
B) Choix de l'échelle et des dimensions de la feuille
C) Détermination de l'espacement des vues sur la feuille
D) Détermination des dimensions
- choix des distances
- inscription des dimensions

E) Dessin des détails des composantes
F) Projection des dimensions entre les vues

Choisir la dimension de la feuille et l'échelle qui sera utilisée, en tenant compte des détails à inscrire sur le dessin. (2)

A) Nombre d'éléments
B) Espacement requis
C) Nombre de vues
D) Échelle
E) Notes générales et particulières

Énumérer les principales étapes préalables à l'exécution des dessins. (1)

A) Détermination des principaux symboles et conventions qui seront utilisés
B) Détermination des dimensions générales du dessin
C) Disposition spatiale des dessins
D) Indication des principaux contours du dessin et de l'emplacement du titre

---

Localiser sur la feuille à dessin l'endroit approprié pour le traçage du cartouche et l'inscription de la légende. (4)

A) En fonction des normes de l'entreprise
B) En fonction du type de plan

Déterminer les dimensions du cartouche et de la légende. (2)

A) Selon le travail à effectuer
B) Selon les besoins du milieu

Tracer le cadre d'un plan selon les conventions. (3)

A) Centrage du plan
B) Utilisation des instruments et accessoires de dessin appropriés
C) Respect du processus de traçage
D) Respect des exigences des utilisateurs

Décrire la méthode habituelle de traçage des lignes d'un dessin. (3)

A) Traçage des lignes principales de contour
B) Localisation des lignes de centre
C) Dessin des plus petits détails
D) Traçage des lignes de dimensions
E) Écriture des notes et des dimensions
F) Dessin des textures et des ombrages
G) Finition du lettrage

Dessiner des plans de fond selon les spécialités de la mécanique du bâtiment. (3)

A) Plomberie
B) Protection-incendie
C) Chauffage
D) Ventilation et évacuation
E) Climatisation
F) Réfrigération

Exécuter des dessins d'assemblage d'installations de tuyauterie en appliquant les normes et conventions du dessin et des techniques d'assemblage. (3)

A) Lettrage
B) Traits normalisés
C) Projections orthogonales
D) Tracés géométriques
E) Échelles
F) Coupes
G) Cotes
H) Symboles
I) Disposition des conduites et des équipements
J) Projections isométriques

Consigner divers éléments d'information dans les tableaux. (3)

A) Tableau des pompes
   - utilisation prévue
   - codification
   - modèle
   - capacité nominale
   - puissance du moteur
   - remarques
B) Tableau des ventilateurs
   - utilisation prévue
   - codification
   - modèle
   - capacité nominale
   - puissance du moteur
   - remarques
C) Tableau des serpentins
   - puissance nominale
   - débit d'air
   - débit d'eau
   - différence de température de l'air
   - différence de température de l'eau
   - nombre de rangées
   - espacement des ailettes
   - chute de pression de l'eau et de l'air

Dessiner divers éléments d'information sur les schémas de tuyauterie. (3)

A) Alimentation en eau potable
   - compteur avec robinet et conduite de dérivation, clapet antiretour
   - surpresseur avec manomètre
   - robinets de sectionnement
   - isolation contre les vibrations dans les tuyaux et le socle de la pompe
   - clapet antiretour
   - détendeurs et manomètres
   - pompe et commandes de recirculation d'eau chaude
   - chauffe-eau et accessoires
   - tuyauterie de chaudière
   - soupape limiteuse de pression ou de température
   - raccords unions
   - isolant thermique
   - séquence de commande des chauffe-eau à l'élément
   - diamètre des tuyaux
   - manomètres
   - thermomètres
   - débitmètres
B) Alimentation en eau pour la protection-incendie
   - robinet d'arrêt sous surveillance
   - pompe d'incendie avec manomètres, robinets
   - raccord pompier
   - indicateurs de débit
   - robinet de sectionnement sur des conduites secondaires et des colonnes montantes
   - annonciateurs de zones
   - soupapes différentielles
   - diamètre des tuyaux
C) Colonnes montantes distinctes
   - alimentation en gaz
   - alimentation en mazout et reprise
   - eau chaude (vérification des boucles de dilatation et des ancrages)
   - eau froide
   - eau de recirculation
   - tuyauterie d'évacuation et de ventilation
   - ventilation
   - conduit de fumée, alimentation en air de pressurisation
   - système de protection-incendie : alimentation en eau, armoires d'incendie, extincteurs automatiques à eau
   - tous les diamètres des tuyaux y compris les changements

Dessiner divers éléments d'information concernant les détails en coordination avec les dessins d'architecture, de structure et d'électricité. (3)

A) Plan du local technique
   - tracé
   - matériel
   - accès au matériel
   - dégagements
   - ventilation du local

- air de combustion
- évacuation des eaux
- seuils surélevés
- protection contre le gel

B) Plan de détails particuliers
C) Symboles de la légende

Effectuer divers types de dessins de détails. (3)

A) Identification du détail concerné
B) Consultation du catalogue du fabricant
C) Détermination des dimensions
D) Dessin des détails concernés
E) Inscription de notes, du titre et de l'échelle

Dessiner divers éléments d'information sur le plan de situation en coordination avec les dessins d'architecture, de structure et d'électricité. (3)

A) Cartouche
B) Flèche d'indication du nord
C) Limites du terrain
D) Borne-repère
E) Bâtiment et autres ouvrages
F) Cotes de niveau
- existantes
- prévues

G) Conduites d'égout
- conduite principale existante y compris les trous d'homme
- nouveaux branchements au bâtiment

H) Fosse septique, champ d'épuration
I) Conduites d'égout pluvial
- canalisation principale existante
- puisards de rue
- nouveaux branchements au bâtiment

J) Évacuation des eaux sur le terrain
K) Eau
- conduite principale existante
- nouveau branchement au bâtiment
- vannes d'arrêt

L) Gaz
- conduite principale existante
- nouveau branchement au bâtiment
- vannes d'arrêt

M) Chauffage urbain
- canalisation principale existante
- nouveau branchement au bâtiment

Dessiner divers éléments d'information sur le plan du sous-sol en coordination avec les dessins d'architecture, de structure et d'électricité. (3)

A) Contour du bâtiment, code des pièces
B) Arrivées et sorties des canalisations et câbles, radiers
C) Compteurs
- eau
- gaz
- vapeur

D) Évacuation des eaux
- tuiles
- avaloirs de sol
- descentes pluviales

E) Pentes du plancher
F) Fosses de service
G) Pompes
- eau
- incendie
- chauffage
- égout

H) Appareils sanitaires et appareils pour handicapés
I) Distribution de l'eau potable : canalisations horizontales et colonnes montantes
J) Distribution de l'eau pour la lutte contre l'incendie
K) Armoires d'incendie
- extincteurs automatiques à eau
- extincteurs portatifs

L) Égout sanitaire : conduites horizontales et verticales
M) Regards de nettoyage
- trappes
- tuyaux de ventilation

N) Réseau d'évacuation ou d'admission d'air
O) Distribution du caloporteur
P) Appareils de chauffage, thermostats
Q) Appareils de ventilation, conduits de fumée
R) Cheminées, conduits de fumée
S) Accessoires de piscine
T) Vide-ordures, local de réception des ordures
U) Diamètre des tuyaux, dimensions des conduits
V) Isolant des tuyaux
W) Codification du matériel

Dessiner divers éléments d'information sur les plans d'étage en coordination avec les dessins d'architecture, de structure et d'électricité. (3)

A) Contour du bâtiment, code des pièces
B) Appareils sanitaires et appareils pour handicapés
C) Distribution de l'eau potable
D) Distribution de l'eau pour la lutte contre l'incendie
E) Armoires d'incendie, extincteurs automatiques à eau, extincteurs portatifs
F) Robinet d'arrosage, raccord pompier
G) Hottes, aérateurs
H) Prises d'air, bouches d'évacuation
I) Raccordement à l'égout sanitaire, colonnes montantes
J) Distribution du gaz
K) Distribution du caloporteur
L) Appareils de chauffage, thermostats
M) Appareils de ventilation
N) Cheminées, conduits de fumée
O) Vide-ordures
P) Diamètre des tuyaux, dimensions des conduits
Q) Isolation des tuyaux ou conduits

Dessiner divers éléments d'information sur les plans du toit en coordination avec les dessins d'architecture, de structure et d'électricité. (3)

A) Contour du bâtiment
B) Pente du toit
C) Gouttières
D) Descentes pluviales
E) Avaloirs de toit
F) Cheminée, escaliers, aérateurs de toit
G) Équipement mécanique au-dessus de la ligne du toit, fixé au toit
H) Ventilation du puits d'ascenseur
I) Codification du matériel

Maîtriser les différentes techniques de finition des dessins. (3)

A) Ombrage
B) Couleur
C) Intensité
D) En accentuant ou en dégradant

Vérifier l'ensemble d'un dessin avant la réalisation du ou des dessins définitifs. (3)

A) Production d'une copie en noir et blanc
B) Vérification
   - des dimensions
   - des cotes
   - des valeurs des composants
   - du titre et du sous-titre
   - des cartouches
C) Signature et enregistrement de la date de la vérification

Effectuer les corrections avant la production des dessins définitifs. (3)

A) Par effaçage
   - encre
   - crayon à mine de plomb
   - photocopie par procédé chimique
B) Par découpage et collage

Participer à la vérification définitive de la mise en plan et y apporter, s'il y a lieu, des modifications. (3)

A) Participation au relevé des données ambiguës, s'il y a lieu
B) Participation à la correction immédiate des imprécisions
C) Utilisation d'appareils de calcul, d'instruments et d'accessoires de dessin
D) Consultation de documents de référence
E) Vérification finale de la mise en plan

Déterminer les modifications à effectuer en consultant tous les documents de référence. (3)

A) Patron immédiat
B) Croquis
C) Autres documents

Évaluer les implications des corrections à effectuer. (2)

A) Implications quant aux dessins connexes
B) Implications quant aux autres spécialités

Préparer la partie à redessiner ou à ajouter, en tenant compte du travail à effectuer. (3)

A) Choix des parties à conserver
B) Nettoyage
C) Correction des imprécisions

TITRE : 05-07 AUTOMATES PROGRAMMABLES

OBJECTIF : Utiliser un automate programmable après l'avoir relié à un circuit de commande et de contrôle.

Distinguer les principaux éléments d'un automate programmable. (2)

A) Unité centrale de traitement, UCT (CPU)
B) Interfaces d'entrée-sortie
C) Console de programmation

Décrire le jeu d'instructions d'un automate programmable. (2)

A) Registres internes
B) Relais maître (MCR)
C) Sauts (JMC)
D) Compteurs (CTR) et temporisateurs (TMR)
E) Représentation sous forme de diagramme en échelle
F) Représentation Grafcet
G) Équations logiques

Déterminer le type d'automate approprié à une application donnée. (4)

A) Évaluation du nombre de points à contrôler (entrées et sorties)
B) Évaluation du type de contrôle à effectuer (logique ou analogique)
C) Évaluation des contraintes du système à contrôler (communication en temps réel)
D) Choix des périphériques et des accessoires
   - unité de cassette
   - unité de programmation (EEPROM)
   - câbles de communication
   - logiciel de programmation et interfaces pour ordinateur personnel
   - console de programmation
   - unité de simulation
E) Choix de l'automate
   - capacité de la mémoire
   - nombre d'entrées-sorties
   - types d'entrées-sorties
     a) relais
     b) triac
     c) transistor
     d) «tout ou rien»
     e) analogique
     f) contact sec

Mettre en service un automate programmable. (3)

A) Branchement de l'automate au réseau électrique
B) Branchement des entrées et des sorties de l'automate au système à contrôler
C) Vérification des programmes
D) Respect des conditions de sécurité avant la mise en marche

---

Modifier un programme à l'aide d'une console ou d'un ordinateur. (3)

A) Transfert du programme de l'automate à la console ou à l'ordinateur
B) Recherche des séquences à modifier
C) Écriture des modifications dans un langage approprié
D) Simulation du nouveau programme
E) Transfert du programme modifié dans la mémoire de l'automate
F) Mise en marche du système en respectant les règles de sécurité

Diagnostiquer les problèmes de fonctionnement d'un système automatisé à l'aide d'une console d'automate programmable. (3)

A) Mise en mode moniteur de la console
B) Découpage de la séquence du programme
C) Vérification des contacts ouverts ou fermés des capteurs
D) Vérification des cartes d'entrée-sortie en fermant les entrées et en mesurant la tension aux sorties
E) Dialogue à distance interautomates

TITRE : 05-08 MESURES D'ÉCONOMIE D'ÉNERGIE

OBJECTIF : Distinguer les mesures d'économie d'énergie applicables dans un bâtiment.

Passer en revue les champs d'application des mesures d'économie d'énergie. (1)

A) Application générale
B) Architecture
C) Électricité
D) Mécanique
E) Autres équipements

Indiquer les mesures d'économie d'énergie applicables de façon générale. (1)

A) Sensibilisation des occupants
B) Entretien
C) Planification de l'occupation
D) Autres mesures

Indiquer les mesures d'économie d'énergie applicables à l'architecture des bâtiments. (1)

A) Mesures générales
B) Isolation thermique
C) Portes et fenêtres
D) Portes de garage
E) Aménagement intérieur
F) Aménagement extérieur

Indiquer les mesures d'économie d'énergie applicables aux réseaux électriques. (1)

A) Mesures générales
B) Distribution
C) Contrôle
D) Éclairage
   - général
   - extérieur
   - intérieur
   - de sécurité et contrôle
E) Chauffage
   - chauffage radiant
   - véhicules motorisés
F) Divers
   - facteur de puissance
   - moteurs
   - escaliers roulants, ascenseurs

Indiquer les mesures d'économie d'énergie applicables au système de chauffage d'un bâtiment. (1)

A) Mesures générales
B) Contrôle du chauffage
C) Chaudières et brûleurs
D) Réservoirs de mazout
E) Humidificateurs
F) Récupérateurs de chaleur
G) Piscines

Indiquer les mesures d'économie d'énergie applicables au système de ventilation d'un bâtiment. (1)

A) Principes de fonctionnement et de conception
B) Mesures générales
C) Systèmes d'évacuation
D) Système à débit constant et température d'alimentation variable
E) Système à réchauffage terminal
F) Système à débit variable
G) Système à induction
H) Unités de fenêtres
I) Système à 100 % d'air extérieur

Indiquer les mesures d'économie d'énergie applicables aux systèmes de réfrigération. (1)

A) Mesures générales
B) Compresseurs
C) Tours d'eau
D) Condenseurs à air
E) Chambres froides et congélateurs

Indiquer les mesures d'économie d'énergie applicables à la plomberie. (1)

A) Eau froide
B) Eau chaude domestique et chauffe-eau
C) Pompes
D) Air comprimé

Indiquer les mesures d'économie d'énergie applicables à l'isolation thermique de la tuyauterie. (1)

A) Reprendre l'isolation aux branchements qui ont été réparés
B) Reprendre l'isolation de la tuyauterie apparente lorsqu'elle crée une surchauffe des locaux
C) Isoler les accessoires non isolés au moment de la construction : soupapes, filtres, unions, etc.

D) Revoir l'isolation lorsque les chutes de température excèdent 5 °C aux branchements fonctionnant à plus de 80 °C, 4 °C aux branchements fonctionnant à plus de 60 °C et 3 °C aux branchements fonctionnant à plus de 40 °C, particulièrement si la chaleur perdue ne peut servir au chauffage de l'édifice
E) Revoir l'isolation à proximité des appareils desservis (cuisines, buanderies, salles de stérilisation), pour améliorer le confort des occupants et réduire les pertes de chaleur

---

Identifier les mesures d'économie d'énergie applicables aux autres équipements. (1)

A) Instruments
B) Appareils de cuisson
C) Lave-vaisselle
D) Laveuses
E) Sécheuses

Identifier les appareils servant à récupérer la chaleur contenue dans l'air évacué. (1)

A) Échangeur d'énergie rotatif
B) Échangeur de chaleur à plaques
C) Caloduc
D) Thermosiphon à tube hermétique
E) Circuit de récupération d'énergie à serpentins
F) Pompe à chaleur
G) Circuit de récupération par dessiccation à tour d'eau

Passer en revue les moyens de récupération de chaleur. (1)

A) Dans les gaz brûlés : échangeur de chaleur air-eau dans la cheminée d'échappement
B) Dans les patinoires : échangeur de chaleur à refroidissement par eau entre le compresseur et le condenseur
C) Dans les systèmes de plomberie
   - récupérateur de chaleur à la sortie des eaux vannées des buanderies
   - récupérateur de chaleur à la sortie des systèmes de purge des chaudières
   - récupérateur de chaleur à l'entrée des réservoirs de condensé

TITRE : 05-09 CONCEPTION ET ÉLABORATION D'UN SYSTÈME DE PLOMBERIE

OBJECTIF : Concevoir, dimensionner et sélectionner les composantes d'un système de plomberie.

RÉFÉRENCES :
01-08 Utilisation de logiciels de base
03-01 Code de plomberie
03-02 Écoulement des fluides

Concevoir un système de drainage pluvial et sanitaire. (5)

A) Déterminer le nombre minimal d'appareils dans le bâtiment
B) Localiser les services municipaux
   - aqueduc
   - drain sanitaire
   - drain pluvial
C) Concevoir un système de drainage pluvial
   - localiser les drains de toit
   - localiser les espaces d'accès
   - localiser les colonnes de chute
   - identifier les colonnes de chute
   - tracer le système
D) Concevoir un système de drainage sanitaire
   - localiser les appareils
   - localiser les espaces d'accès
   - localiser les colonnes de chute
   - identifier les colonnes de chute
   - tracer le système
E) Concevoir un système d'évents
   - localiser les sorties au toit
   - localiser les appareils à être ventilés
   - localiser les espaces d'accès
   - tracer le système d'évents
F) Concevoir un diagramme d'élévation
   - pluvial
   - sanitaire
   - d'évents

Dimensionner les composantes d'un système de drainage pluvial et sanitaire. (3)

A) Élaboration d'un système de drainage pluvial
   - déterminer l'apport pluvial
   - calculer la surface du toit
   - calculer la charge hydraulique des colonnes pluviales
   - calculer la charge hydraulique des tuyaux horizontaux
   - déterminer les diamètres
B) Élaboration d'un système de drainage sanitaire
   - déterminer la charge hydraulique et le diamètre des siphons des appareils
   - calculer la charge hydraulique des colonnes de chute ou de renvoi
   - calculer la charge hydraulique des branchements d'appareils
   - déterminer la pente des branchements d'appareils
   - calculer la charge hydraulique des drains de bâtiment
   - déterminer la pente des tuyaux horizontaux
   - calculer la charge hydraulique de l'égout du bâtiment
   - déterminer les diamètres
C) Calcul d'un système d'évent
   - calculer le diamètre et la longueur développée des évents de colonne et colonnes d'évent
   - calculer le diamètre et la longueur développée des évents en circuit et en boucle
   - calculer le diamètre des évents auxiliaires

Concevoir un réseau d'alimentation en eau potable. (5)

A) Déterminer les appareils qui doivent être alimentés en eau chaude et froide
B) Localiser l'aqueduc municipal
   - canalisation d'eau potable
   - tuyau de service d'eau
   - tuyau d'alimentation en eau
   - tuyau de distribution d'eau
   - tuyau montant
C) Concevoir le réseau d'alimentation en eau froide et chaude
D) Concevoir un réseau de recirculation d'eau chaude (s'il y a lieu)

Dimensionner les composantes d'un réseau d'alimentation en eau potable. (3)

A) Calculer la consommation maximale d'un réseau de distribution d'eau potable
B) Calculer les pertes de charge dans un réseau de distribution d'eau potable
   - dénivellement entre l'appareil le plus éloigné et la conduite (aqueduc) dans la rue
   - pertes de charge dans les raccords, les soupapes, les dispositifs, le chauffe-eau et le réservoir
   - perte de charge du compteur d'eau
   - longueur développée d'un réseau
   - longueur équivalente
C) Calculer la capacité d'un réseau de distribution d'eau potable
   - diamètre minimal
   - pression maximale

D) Déterminer la vitesse maximale permise
E) Calculer le diamètre des différentes parties d'un réseau d'alimentation en eau domestique
   - établir la consommation maximale en unités d'alimentation
   - calculer la perte de charge
   - calculer la longueur équivalente
   - calculer la perte de charge totale permise
   - calculer le diamètre de chacune des parties du réseau
F) Calculer la consommation d'eau chaude
   - établir la consommation des appareils alimentés en eau chaude
   - calculer la perte de charge
   - calculer la longueur équivalente
   - calculer la perte de charge totale permise
   - calculer le diamètre de chacune des parties du réseau d'eau chaude
G) Calculer la capacité requise d'un chauffe-eau
   - déterminer le moment de la journée où on utilise le plus d'eau chaude dans la maison
   - déterminer la capacité de la première heure ou la pointe de la demande

---

Choisir des appareils se rapportant à la plomberie. (4)

A) Choix du chauffe-eau
   - capacité
   - puissance
   - produit
B) Choix des accessoires du chauffe-eau
   - soupapes d'échappement de pression et de température
   - soupape antisiphonnement
C) Choix des appareils de plomberie
   - nom de l'appareil
   - matériau
   - diamètre de l'appareil, s'il y a lieu
   - couleur de l'appareil, s'il y a lieu
   - accessoires s'y rattachant
   - produit acceptable
D) Choix des accessoires de plomberie
   - nom de l'accessoire
   - matériau
   - diamètre de l'accessoire
   - température, s'il y a lieu
   - pression, s'il y a lieu
   - produit acceptable

TITRE : 05-10 CONCEPTION ET ÉLABORATION D'UN SYSTÈME DE PROTECTION-INCENDIE

OBJECTIF : Concevoir, dessiner, dimensionner et sélectionner les composantes d'un système de protection-incendie.

RÉFÉRENCES :
01-08 Utilisation de logiciels de base
03-02 Écoulement des fluides
03-07 Matériel de protection-incendie

Concevoir un système de protection-incendie. (4)

A) Classification des édifices (selon le risque d'incendie)
B) Détermination de l'espacement des gicleurs
C) Conception du réseau de tuyauterie
D) Choix de l'emplacement des installations
E) Calcul hydraulique
F) Approbation des plans
- assurances
- ingénieurs

Déterminer la catégorie de risque de l'occupation des locaux. (2)

A) Faible risque
B) Risque normal
- groupe 1
- groupe 2
- groupe 3

C) Grand risque
- groupe 1
- groupe 2

Déterminer le nombre de gicleurs automatiques en tenant compte de divers facteurs. (3)

A) Affectation
B) Combustibilité des contenus
C) Endroits qui présentent un obstacle à la diffusion de l'eau
D) Hauteur des piles de marchandises
E) Combustibilité de la construction
F) Hauteur des plafonds et courants d'air existants
G) Écrans horizontaux et verticaux
H) Systèmes sous eau ou sous air
I) Pression d'eau élevée
J) Entretien des lieux
K) Température de déclenchement des extincteurs automatiques
L) Alarme de débit d'eau et temps de réponse

Déterminer l'espacement, l'emplacement et la disposition des extincteurs automatiques à eau en tenant compte de divers facteurs. (3)

A) Type de construction
B) Espacement des canalisations de distribution
C) Limite de surface arrosée
D) Éléments de charpente
E) Espace libre sous les extincteurs automatiques
F) Considérations spéciales
- plancher à coffrage combustible
- tablier de toit métallique
- espace sous rez-de-chaussée
- espace caché
- toits inclinés
- toits cintrés
- espaces en retrait
- ascenseurs
- escaliers
- gaines techniques, etc.

G) Purge
H) Assemblage
- fileté
- soudé
- à rainures
- brasé
- soudé à l'étain

I) Accessoires de tuyauterie
J) Robinetterie
K) Supports
L) Extincteurs automatiques à eau
M) Alarmes d'extincteurs automatiques à eau

Déterminer la disposition de la tuyauterie en tenant compte de divers facteurs. (3)

A) Matériau utilisé
B) Limite de surface
C) Séries de tuyaux
- affectation à faible risque
- affectation à risque normal
- affectation à grand risque

D) Dispositions spéciales
- rinçage
- étagère
- tours
- coudes en U
- sous terre
- refoulement

E) Tuyaux d'essai
- système sous eau
- système sous air
- système à préaction
- système déluge

F) Protection de la tuyauterie
- contre le gel
- contre la corrosion
- contre les tremblements de terre

Dessiner des systèmes de protection-incendie en y incluant divers renseignements. (3)

A) Noms du propriétaire et de l'occupant
B) Lieu, y compris l'adresse civique
C) Orientation
D) Construction du plafond
E) Coupe transversale à pleine hauteur
F) Emplacement des murs coupe-feu
G) Emplacement des cloisons
H) Affectation de chaque zone ou pièce
I) Emplacement et dimensions des espaces cachés, des placards et des salles de bain
J) Emplacement des espaces clos dans lesquels aucun extincteur automatique à eau ne sera installé
K) Diamètre et pression de la conduite principale de la rue; s'il s'agit d'une conduite en cul-de-sac, direction et distance de la conduite alimentée par ses deux extrémités; résultats des essais effectués sur la conduite principale
L) Autres sources d'alimentation en eau, avec indication de la pression ou de l'élévation
M) Marque de fabrique, genre et diamètre de l'orifice des extincteurs automatiques à eau
N) Température de fusion et emplacement des extincteurs automatiques à haute température
O) Aire totale de protection de chaque système à chaque étage
P) Nombre d'extincteurs automatiques à eau de chaque colonne montante à chaque étage
Q) Marque de fabrique, genre, modèle et diamètre de la soupape d'alarme ou de la soupape à air
R) Marque de fabrique, genre, modèle et diamètre de la soupape à préaction ou de la soupape d'entrée d'air d'un système déluge
S) Genre et emplacement des sonneries d'alarme
T) Nombre total d'extincteurs automatiques à eau de chaque système à air comprimé, à préaction, déluge ou à air comprimé et préaction
U) Capacité approximative, en gallons (litres), de chaque système à air comprimé
V) Genre de tuyaux et épaisseur des parois
W) Diamètre nominal des tuyaux et longueur des tronçons (ou mesures de centre à centre)
X) Emplacement et diamètre des raccords sur les colonnes montantes
Y) Type de raccords et d'abouchements; emplacement de toutes les soudures et courbes
Z) Type et emplacement des étriers de suspension, des manchons, des entretoises et autres moyens de fixation des extincteurs, au besoin
AA) Type et emplacement des robinets de réglage, clapets de retenue, tuyaux de purge et tuyaux d'essai
AB) Diamètre et emplacement des lances et robinets d'incendie, des prises de tuyaux et accessoires connexes
AC) Diamètre des tuyaux souterrains; longueur, emplacement, poids, composition et point de raccordement à la conduite principale; type de robinetterie, compteurs et tabernacles; profondeur à laquelle le dessus du tuyau se trouve sous le niveau du sol
AD) Disposition concernant le rinçage
AE) Principales caractéristiques du système existant lorsque l'équipement à installer en est le prolongement
AF) Dans le cas de systèmes conçus d'après des calculs hydrauliques, liste du matériel à indiquer sur la plaque signalétique
AG) Nom et adresse de l'entrepreneur
AH) Points de référence aux calculs hydrauliques
AI) Description des extincteurs automatiques utilisés
AJ) Critères de conception du système
AK) Calcul réel des besoins
AL) Données concernant la hauteur

Effectuer des calculs hydrauliques. (3)

A) Inscription sur une feuille des renseignements requis
- date
- endroit
- noms du propriétaire et de l'occupant
- numéro du bâtiment ou autre identification
- description du risque
- nom et adresse de l'entrepreneur ou du concepteur
- exigences de conception du système
  a) superficie d'application de l'eau : pi^2 (m^2)
  b) taux minimum d'application de l'eau (densité) : gal/min par pi^2 (L/min par m^2)
  c) surface protégée par extincteur automatique : pi^2 (m^2)
- quantité totale d'eau calculée, comprenant le débit alloué pour les installations de robinets d'incendie armés et les poteaux d'incendie extérieurs
- renseignements concernant les sources d'alimentation en eau

B) Inscription sur des feuilles de travail des détails requis
- numéro de la feuille
- description des extincteurs automatiques et constante d'écoulement
- points de référence aux calculs hydrauliques
- débit en gal/min (L/m)
- dimensions des tuyaux
- longueur des tuyaux, mesures de centre à centre des accessoires de tuyauterie
- longueurs équivalentes de tuyau associées aux accessoires de tuyauterie et aux dispositifs
- perte par frottement en lb/po^2 par pied (kPa par mètre) de tuyau
- perte totale par frottement entre les points de référence
- débit nécessaire aux extincteurs automatiques installés sur les étagères
- hauteur manométrique en lb/po^2 (kPa) entre les points de référence
- pression nécessaire en lb/po^2 (kPa) à chaque point de référence
- pression due à la vitesse (pression normale), si comprise dans les calculs
- notes indiquant les points de départ, les renvois à d'autres feuilles ou des précisions sur certaines données
- esquisse accompagnant les calculs d'un système maillé et indiquant les débits et les directions des conduites pourvues d'extincteurs automatiques fonctionnant dans une zone éloignée

C) Inscription sur une feuille-diagramme des renseignements requis
- courbes d'alimentation en eau
- exigences du système
- débit de l'eau
  a) dans les tuyaux
  b) aux extincteurs automatiques

Choisir les équipements et accessoires des pompes d'indendie monobloc. (4)

A) Pompes d'incendie monobloc à turbine
B) Pompes d'incendie monobloc à arbre vertical
C) Pompes d'incendie monobloc centrifuges
D) Pompes d'incendie monobloc à arbre horizontal
E) Accessoires
   - dispositifs de dérivation
   - dispositifs d'alarme
   - robinets d'arrêt

Choisir les équipements et accessoires des extincteurs portatifs. (4)

A) Extincteurs à eau de type eau-pompe
B) Extincteurs à eau à pression permanente
C) Extincteurs à poudre polyvalente
D) Extincteurs à poudre ordinaire
E) Extincteurs à gaz carbonique
F) Extincteurs au halon
G) Extincteurs à poudre (pour feux de classe D)
H) Supports pour extincteurs
I) Armoires pour extincteurs
J) Couvertures de sécurité

Choisir les équipements et accessoires des systèmes d'extincteurs automatiques sous eau. (4)

A) Canalisations, raccords et robinetterie
B) Têtes d'extincteur
   - de type A
   - de type B
   - de type C
   - de type D
   - de type E
   - de type F
C) Soupapes d'alarme
D) Contacteurs de surveillance
E) Timbres hydrauliques
F) Raccordement au service d'incendie
G) Pompes de pression différentielle
H) Plaques indicatrices
I) Dispositions antigel
J) Armoires pour matériel d'entretien ou de rechange

Choisir les équipements et accessoires des systèmes d'extincteurs automatiques sous air. (4)

A) Canalisations, raccords et robinetterie
B) Têtes d'extincteur
   - de type A
   - de type B
   - de type C
   - de type D
   - de type E
   - de type F
C) Contacteurs auxiliaires de surveillance
D) Timbres hydrauliques
E) Raccordement au service d'incendie
F) Soupape différentielle
G) Soupape d'alarme (système à préaction, système déluge)
H) Alimentation en air comprimé
I) Manomètres
J) Soupapes de sûreté
K) Armoires pour matériel d'entretien ou de rechange

Choisir les équipements et accessoires des systèmes d'extinction au gaz carbonique par saturation. (4)

A) Réservoirs de gaz carbonique
B) Tuyaux et raccords
C) Buses de projection
D) Panneaux d'avertissement

Choisir les équipements et accessoires des systèmes d'extinction au gaz carbonique par projection locale. (4)

A) Réservoirs de gaz carbonique
B) Tuyaux et raccords
C) Buses de projection
D) Système de détection
E) Dispositifs de déclenchement
F) Raccordement au système d'alarme incendie du bâtiment
G) Panneaux d'avertissement

Choisir les équipements et accessoires des systèmes d'extinction par saturation au halon. (4)

A) Agents extincteurs
B) Réservoirs de halon
C) Tuyauterie
D) Buses de projection

Choisir les équipements et accessoires des systèmes précalculés d'extinction à poudre. (4)

A) Réservoirs de poudre
B) Tuyaux et raccords
C) Buses de projection
D) Dispositifs de détection d'incendie
E) Dispositifs de déclenchement
F) Raccordement au système d'alarme incendie du bâtiment

Choisir les équipements et accessoires des systèmes d'extinction à produit chimique liquide. (4)

A) Réservoirs de produit chimique
B) Tuyaux et raccords
C) Buses de projection
D) Dispositifs de détection d'incendie
E) Dispositifs de déclenchement
F) Raccordement au système d'alarme incendie du bâtiment

Choisir les équipements et accessoires raccordés à des canalisations d'incendie et à des tuyaux souples. (4)

A) Raccords et robinetterie
B) Armoires
C) Rateliers et dévidoirs
D) Lances d'incendie
E) Robinets d'équerre
F) Dévidoirs pivotants
G) Prises de refoulement (raccordement au service des incendies)
H) Raccords pompiers
I) Finis

TITRE : 05-11 CONCEPTION ET ÉLABORATION D'UN SYSTÈME DE CHAUFFAGE

OBJECTIF : Concevoir, dimensionner et sélectionner les composantes d'un système de chauffage.

RÉFÉRENCES :
- 03-02 Écoulement des fluides
- 03-13 Chauffage à eau chaude et à vapeur
- 03-16 Commandes centralisées
- 03-17 Régulation de systèmes
- 05-03 Charge de chaleur et isolation
- 05-07 Automates programmables

Identifier les différents systèmes de chauffage. (1)

A) Selon le fluide caloporteur
   - à eau chaude : basse, moyenne et haute température
   - à vapeur : basse et haute pression, à vide
   - à air chaud
B) Selon la source d'énergie utilisée
   - à l'énergie solaire
   - au bois
   - à l'électricité, au gaz et à l'huile (chauffage central)
   - par convection et par radiation (chauffage autonome électrique)

Concevoir un système de chauffage en tenant compte de divers critères. (4)

A) Confort thermique
B) Rendement énergétique
C) Coûts d'énergie
D) Coûts d'installation et d'entretien
E) Effets des divers systèmes de chauffage sur l'enveloppe du bâtiment
F) Distribution de la chaleur
G) Disponibilité des combustibles
H) Préférences locales
I) Services et pièces disponibles

Nommer les principaux avantages et désavantages des systèmes de chauffage les plus utilisés. (1)

A) Avantages d'un système à vapeur par rapport à un système à eau chaude
   - taux de transmission thermique plus élevé par unité de surface
   - canalisation réduite
   - puissance de pompage inférieure
   - débit réglé automatiquement selon le taux de condensation
   - vapeur pouvant servir directement à l'humidification de l'air dans le cas où un système de conditionnement de l'air est intégré au bâtiment
B) Désavantages d'un système à vapeur par rapport à un système à eau chaude
   - corps de chauffe terminaux pouvant libérer le condensat à une température de saturation entraînant des pertes d'énergie
   - fonctionnement devant s'effectuer sous vide partiel si la température de saturation est de 100 °C
   - coût d'entretien plus élevé
C) Avantages d'un système à air chaud par rapport à un système à eau chaude et à vapeur
   - système pouvant être utilisé pour le chauffage et le refroidissement
   - possibilité d'insertion d'équipements permettant le filtrage de la poussière et des contaminants
   - possibilité d'inclusion d'un système d'humidification centrale
   - redistribution de l'air
   - registres occupant peu d'espace dans une pièce
   - ventilateur pouvant fonctionner indépendamment
   - système pouvant fonctionner plus aisément en bi-énergie
D) Désavantages d'un système à air chaud par rapport à un système à eau chaude et à vapeur
   - nombreux conduits d'air occupant un espace non négligeable
   - ventilateur bruyant

Énumérer les principaux appareils générateurs. (1)

A) Chaudières à eau chaude et à vapeur
   - aquatubulaires
   - ignitubulaires
   - électriques
   - à serpentins
B) Chauffe-eau
C) Chaudières à liquide thermique
D) Chaudières à combustible solide
E) Chaudières à air chaud
   - électriques
   - au mazout
   - à gaz, à condensation et à impulsion
   - mixtes

Choisir des appareils à eau chaude et à vapeur en déterminant divers éléments. (3)

A) Pertes de chaleur dans le bâtiment ou la zone à chauffer
B) Capacité nette de sélection
C) Pression d'utilisation
D) Accessoires requis
E) Éléments de contrôle requis

Choisir des fournaises à air chaud en déterminant divers éléments. (3)

A) Capacité nette de chauffage
B) Débit d'air d'alimentation requis
C) Localisation des grilles d'alimentation et de retour
D) Dimension des conduits d'air
E) Accessoires requis
F) Éléments de contrôle requis

Choisir les équipements de chauffage à partir des codes et règlements en vigueur. (3)

A) Code d'installation des appareils sous pression, Bureau de normalisation du Québec
B) Code d'installation des appareils et équipements fonctionnant au gaz naturel, Association canadienne du gaz
C) Association canadienne de normalisation, ACNOR
D) *Underwriters' Laboratories of Canada*, ULC

Choisir les unités de chauffage appropriées à diverses catégories d'appareils. (3)

A) Plinthes chauffantes et convecteurs muraux
   - pertes de chaleur dans la pièce
   - capacité de sélection de l'unité de chauffage
   - longueur disponible
   - arrangement requis
   - intensité par longueur linéaire
   - température d'alimentation de l'eau ou pression de vapeur dans l'unité
B) Convecteurs à air pulsé
   - pertes de chaleur dans la pièce
   - capacité de sélection de l'unité de chauffage
   - dimensions de l'espace disponible
   - arrangement requis
   - température d'alimentation de l'eau ou pression de vapeur dans l'unité
   - tension et nombre de phases requises
C) Aérothermes à projection
   - pertes de chaleur dans la pièce
   - hauteur d'installation et degré de projection de l'air
   - capacité de sélection de l'unité de chauffage
   - température d'alimentation de l'eau ou pression de vapeur requise dans l'unité
   - voltage et nombre de phases requises
D) Câbles chauffants
   - pertes de chaleur dans la pièce ou la zone à chauffer
   - surface de chauffe requise en fonction de la superficie à chauffer

---

Choisir les composantes d'un système de chauffage à eau chaude ou à vapeur. (3)

A) Pompes de circulation et de transfert
   - débit d'eau
   - hauteur manométrique totale
   - puissance mécanique de la pompe
   - diamètre à l'aspiration et au refoulement
   - charge nette à l'aspiration dans le cas des pompes de transfert
B) Réservoir d'expansion
   - volume d'expansion de l'eau
   - volume total de l'eau dans le réseau d'eau chaude
   - pression d'utilisation maximale et minimale
   - type de réservoir : à coussin d'air, à membrane ou ouvert
C) Réservoir de récupération du condensat
   - débit d'eau de condensation du système
   - accessoires requis tels que : indicateurs de niveau et de température, dispositifs de contrôle de niveau et alimentation en eau
D) Systèmes d'alimentation en eau
   - alimentation directe à la chaudière
   - alimentation automatique
E) Réservoir d'huile
   - débit de l'huile alimentant le brûleur
   - nombre d'heures d'utilisation de la chaudière
   - délai de livraison
   - accessoires requis
F) Brûleurs
   - type de combustible utilisé
   - mode de fonctionnement de la chaudière
   - débit de combustible requis
G) Conduits d'évacuation et cheminée
   - débit d'évacuation des gaz brûlés
   - pression de tirage requise
   - diamètre du conduit d'évacuation et de la cheminée

Choisir les accessoires d'un système de chauffage à eau chaude ou à vapeur. (3)

A) Soupapes de sûreté
   - capacité d'évacuation
   - pression d'utilisation du système
   - diamètre à l'entrée et à la sortie
   - mode de raccordement
B) Soupapes réductrices de pression
   - selon le fluide : gaz, vapeur, eau
   - capacité de dégagement d'un orifice
   - pressions à réduire
C) Purgeur de vapeur
   - capacité d'évacuation du condensé
   - pression dans l'appareil
   - type d'appareil requis
     a) thermostatique, à flotte
     b) thermodynamique, à plateau inversé
     c) bimétallique
D) Purgeurs d'air
   - type utilisé : à disque ou à flotte
   - pression d'utilisation du système
E) Thermomètres
   - échelle requise
   - matériau requis
   - mode de raccordement
F) Manomètres
   - échelle requise
   - matériau requis
   - mode de raccordement

G) Robinets
- matériau requis
- localisation

H) Soupapes de débit
- mode de fonctionnement
  a) pneumatique
  b) électrique
  c) thermostatique
- pression à l'entrée de la soupape et chute de pression admise
- débit d'eau ou de vapeur

I) Joints de dilatation
- dilatation thermique de la tuyauterie
- pression maximale dans la tuyauterie

J) Supports de la tuyauterie
- diamètre de la tuyauterie
- espacement des supports

K) Calorifuges pour tuyauterie
- température de service
- matériau à utiliser
- coefficient de transmission thermique
- épaisseur de l'isolant requis en fonction de la température et du diamètre de la tuyauterie

L) Joints flexibles
- diamètres de raccordement
- localisation
- température
- fluide caloporteur

Décrire les réseaux de distribution d'un système de chauffage à eau chaude et à vapeur. (1)

A) Réseau d'eau chaude
- 1 tuyau
- 2 tuyaux à retour direct
- 2 tuyaux à retour inversé

B) Réseau de vapeur et de condensat
- 1 tuyau par gravité
- 2 tuyaux à retour pressurisé, à gravité
- à vide

Dimensionner la tuyauterie d'eau chaude et de vapeur en tenant compte de critères. (3)

A) Vitesse d'écoulement
B) Débit
C) Matériau utilisé
D) Perte de pression en fonction de la vitesse d'écoulement, du débit et du matériau utilisé
E) Fluide utilisé
- vapeur
- eau
- gaz
- huile

Choisir les équipements de traitement d'eau. (3)

A) Traitement externe
- décantation
- adoucissement de l'eau
- filtration
- dégazage
- séparation chimique de l'huile

B) Traitement interne
- coagulation
- adoucissement de l'eau
- traitement antimousse
- purge continue
- réduction de la fragilité caustique
- réduction de la corrosion

C) Risques de détérioration du système en tenant compte
- de la qualité de l'eau d'appoint
- du nombre d'heures d'utilisation du système de chauffage

Choisir les composantes et les accessoires d'un système de chauffage électrique. (3)

A) Unités de chauffage électrique
- plinthes chauffantes et convecteurs
- convecteurs à air pulsé
- aérothermes à projection
- panneaux rayonnants
- câbles chauffants
- lampes infrarouges

B) Appareils de chauffage électrique
- fournaises électriques
- unités de ventilation suspendues au plafond

C) Choix des unités de chauffage électrique en tenant compte
- des pertes de chaleur
- de l'espace disponible
- de la tension et du nombre de phases

D) Choix des appareils de chauffage électrique en tenant compte
- des pertes de chaleur
- du débit d'air requis
- de la tension et du nombre de phases
- des paliers

Choisir les composantes et les accessoires d'un système de chauffage à air chaud. (3)

A) Grilles et registres utilisés pour les retours et les sorties d'air
- localisation : plancher, mur et plafond
- degré de projection de l'air
- niveau sonore recommandé

B) Ventilateurs
- application
- pression d'utilisation
- vitesse de l'air à la sortie
- débit d'air
- dimensions disponibles
- recommandations des fabricants

C) Accessoires
- volets
  a) matériau
  b) forme
- filtres
  a) efficacité nominale
  b) dimensions requises
  c) type requis

D) Serpentins de chauffage
- capacité de chauffage
- nombre de paliers
- tension et nombre de phases
- mode d'utilisation

E) Conduits
- matériau
- forme
- support
- dimension

Choisir les composantes et les accessoires d'un système de chauffage à l'énergie solaire. (3)

A) Capteurs solaires
- à eau, à air
- à nid d'abeille
- à tubes
- sous vide et à concentration

B) Unités de stockage selon la capacité d'emmagasinement requise

C) Accessoires selon le type choisi
- pour les systèmes à air
  a) registres
  b) ventilateur
  c) régulateur de température
- pour les systèmes à eau
  a) clapet de retenue
  b) régulateur de température
  c) pompe de circulation

Choisir un chauffe-eau. (3)

A) Types de chauffe-eau
- électrique
- à l'huile
- au gaz

B) Critères à respecter
- capacité d'emmagasinement
- pression d'utilisation
- pression supportée
- dimensions disponibles
- type de combustible utilisé
- éléments de contrôle requis
- mode de raccordement

C) Accessoires
- robinets
- pompes
- brise-vide
- soupape de retenue
- soupape d'échappement
- soupape de vidange

Choisir les éléments de contrôle d'un système de chauffage à eau chaude et à air chaud. (3)

A) Éléments de base d'un système de régulation
- transmetteur
- contrôleur
- variables contrôlées : température et pression

B) Localisation des sondes de température

C) Éléments de contrôle d'un système de chauffage à eau chaude
- régulation par thermostat
- régulation par aquastat
- régulation par contrôleur
  a) intérieur
  b) extérieur

D) Éléments de contrôle d'un système de chauffage à air chaud
- régulation par thermostat
- contrôle du ventilateur

TITRE : 05-12 CONCEPTION ET ÉLABORATION D'UN SYSTÈME DE RÉFRIGÉRATION

OBJECTIF : Concevoir, dimensionner et sélectionner les composantes d'un système de réfrigération.

RÉFÉRENCES :
- 03-02 Écoulement des fluides
- 03-12 Composantes des systèmes de réfrigération
- 03-16 Commandes centralisées
- 03-17 Régulation de systèmes
- 05-03 Charge de chaleur et isolation
- 05-07 Automates programmables

Identifier les systèmes de réfrigération. (1)

A) Par compression
B) Par absorption
C) Par jet de vapeur
D) Autres
- systèmes de dégivrage
  a) naturel avec temps d'arrêt
  b) électrique
  c) à gaz chaud
  D) selon la fonction et le lieu d'utilisation
- système avec évaporateurs à différentes températures
- système de récupération de chaleur
- système de congélation
- système pour chambre froide
- système à basse température
  a) système cascade
  b) système multistage
- système de contrôle de la capacité par dérivation des gaz chauds
- système de sous-refroidissement de liquide

Décrire les principaux éléments d'un cycle de réfrigération. (2)

A) Composantes de base
- compresseur
- évaporateur
- condenseur
- détendeur

B) Fonction de chacune des composantes de base
C) Raccordement des composantes
D) Nature et fonction du réfrigérant

Identifier les petits appareils et accessoires d'un système de régrigération en précisant leur fonction. (2)

A) Robinet électromagnétique
B) Thermostat, aquastat
C) Pressostat
D) Déshydrateur
E) Voyant
F) Robinet automatique de débit d'eau
G) Séparateur d'huile
H) Silencieux
I) Raccord souple
J) Réservoir tampon
K) Réchauffeur de carter
L) Échangeur thermique
M) Régulateur de pression d'aspiration
N) Régulateur de pression d'évaporation
O) Distributeur
P) Filtre
Q) Robinet de service
R) Soupape de sûreté
S) Clapet de non-retour
T) Dispositifs de régulation de pression minimale au réservoir (contrôle d'hiver)
- soupape de dérivation du condenseur
- régulateur de pression de condensation
- dispositifs de régulation des ventilateurs de condenseurs

U) Régulateur de puissance par dérivation des gaz chauds
V) Dispositifs de sécurité de pression d'huile
W) Robinet à servocommande
X) Robinet électromagnétique à trois voies pour récupération de chaleur
Y) Dispositif de réglage du niveau d'huile

Caractériser la disposition de la tuyauterie. (2)

A) Qualités d'une bonne tuyauterie
B) Ligne de réfrigérant gazeux (conduite montante et siphon)
C) Ligne d'aspiration
D) Ligne de refoulement
E) Ligne de condensat
F) Ligne de liquide
G) Ligne d'égalisation
H) Ligne de dérivation des gaz chauds

Choisir les équipements d'un système de réfrigération en tenant compte de divers critères. (4)

A) Capacité du système de réfrigération
B) Conditions à maintenir dans l'espace à réfrigérer
- produits à entreposer
- température sèche
- pourcentage d'humidité relative

C) Température extérieure de conception
D) Température différentielle de l'évaporateur
E) Température différentielle du condenseur
F) Type de réfrigérant
G) Température d'évaporation

H) Température de saturation à l'aspiration
I) Température de condensation
J) Sorte de dégivrage
K) Temps d'utilisation du compresseur
L) Temps d'utilisation du dégivreur
M) Temps d'utilisation des ventilateurs d'évaporateurs
N) Pression de calcul
O) Électricité disponible dans le bâtiment
P) Pression de condensation
Q) Pression d'évaporation

Choisir un compresseur en tenant compte de divers critères. (4)

A) Capacité du système de réfrigération
B) Température d'évaporation
C) Température de condensation
D) Conditions à maintenir dans l'espace à réfrigérer
   - produits à entreposer
   - température sèche
   - pourcentage d'humidité relative
E) Électricité disponible dans le bâtiment
F) Type de réfrigérant

Choisir un évaporateur en tenant compte de divers critères. (4)

A) Capacité du système de réfrigération
B) Température différentielle de l'évaporateur
C) Type de réfrigérant
D) Conditions à maintenir dans l'espace à réfrigérer
   - produits à entreposer
   - température sèche
   - pourcentage d'humidité relative
E) Température d'évaporation
F) Sorte de dégivrage
G) Temps d'utilisation des ventilateurs d'évaporateurs
H) Électricité disponible dans le bâtiment

Choisir un condenseur en tenant compte de divers critères. (4)

A) Capacité du système de réfrigération
B) Température différentielle du condenseur
C) Type de réfrigérant
D) Température extérieure de conception
E) Température de condensation
F) Température d'évaporation
G) Électricité disponible dans le bâtiment

Choisir un réservoir en tenant compte de divers critères. (4)

A) Capacité du système de réfrigération
B) Type de réfrigérant
C) Quantité de réfrigérant dans le système

Choisir un détendeur en tenant compte de divers critères. (4)

A) Capacité du système de réfrigération
B) Température d'évaporation
C) Type de réfrigérant
D) Pression de condensation
E) Pression d'évaporation

Concevoir la disposition de la tuyauterie. (4)

A) Analyse architecturale et structurale du bâtiment
B) Localisation des gros équipements
C) Détermination du parcours de la tuyauterie
D) Localisation des accessoires
E) Identification des lignes de réfrigérant
   - ligne d'aspiration
   - ligne de refoulement
   - ligne de condensat
   - ligne de liquide
   - ligne d'égalisation
   - ligne de dérivation des gaz chauds
F) Détermination des particularités de la tuyauterie
   - ligne montante («riser»)
   - ligne montante double («double-riser»)
   - siphon
   - siphon inversé
   - drain
G) Choix du type de tuyauterie
   - en acier
   - en cuivre (ACR)
H) Choix des raccords
I) Vérification de la circulation d'huile

Évaluer le diamètre de la tuyauterie d'un système de réfrigération. (4)

A) Ligne de liquide
   - examen de divers facteurs
     a) type de réfrigérant
     b) chute de pression maximale admissible
     c) capacité du système de réfrigération
     d) longueur équivalente de la tuyauterie
     e) choix d'un diamètre
     f) calcul de la chute de pression dans la ligne de liquide
     g) acceptation du diamètre ou calcul de la chute de pression avec un nouveau diamètre
B) Ligne d'aspiration
   - examen de divers facteurs
     a) type de réfrigérant
     b) chute de pression maximale admissible
     c) capacité du système de réfrigération
     d) température de saturation à l'aspiration du compresseur
     e) température de condensation
     f) choix d'un diamètre
     g) calcul de la longueur équivalente de la ligne d'aspiration
     h) calcul de la chute de pression dans la ligne d'aspiration
   - vérification de la vitesse afin qu'elle permette de retourner l'huile au compresseur
   - acceptation du diamètre
C) Ligne de refoulement des gaz chauds
   - examen de divers facteurs
     a) type de réfrigérant
     b) chute de pression maximale admissible
     c) capacité du système de réfrigération
     d) température de saturation à l'aspiration du compresseur
     e) température de condensation
     f) choix d'un diamètre
     g) calcul de la longueur équivalente de la ligne d'aspiration
     h) vérification de la vitesse afin qu'elle permette de retourner l'huile au compresseur
     i) acceptation du diamètre

Choisir les équipements d'un système de réfrigération. (4)

A) Compresseur
B) Évaporateur
C) Condenseur
D) Réservoir
E) Détendeur
F) Petits accessoires
G) Robinet électromagnétique
H) Thermostat, aquastat
I) Pressostast
J) Déshydrateur
K) Voyant
L) Robinet automatique de débit d'eau
M) Séparateur d'huile
N) Silencieux
O) Raccord souple
P) Réservoir tampon
Q) Réchauffeur de carter
R) Échangeur thermique
S) Régulateur de pression d'aspiration
T) Régulateur de pression d'évaporation
U) Distributeur
V) Filtre
W) Robinet de service
X) Soupape de sûreté
Y) Clapet de non-retour
Z) Dispositifs de régulation de pression minimale au réservoir (contrôle d'hiver)
   - soupape de dérivation du condenseur
   - régulateur de pression de condensation
   - dispositif de régulation des ventilateurs de condenseurs

AA) Régulateur de puissance par dérivation des gaz chauds
AB) Dispositifs de sécurité de pression d'huile
AC) Robinet à servocommande
AD) Robinet électromagnétique à trois voies pour la récupération de chaleur
AE) Dispositif de réglage du niveau d'huile

Déterminer les installations des équipements. (4)

A) Base de béton
B) Supports antivibration
C) Étriers de suspension
D) Autres supports
E) Manchons
F) Percement de toiture
G) Capuchon
H) Base de toiture
I) Ancrage
J) Calorifuge pour tuyauterie
K) Chemisage
L) Identification de la tuyauterie

TITRE : 05-13 CONCEPTION ET ÉLABORATION D'UN SYSTÈME DE CLIMATISATION

OBJECTIF : Concevoir, dimensionner et sélectionner les composantes d'un système de climatisation.

RÉFÉRENCES :
- 03-02 Écoulement des fluides
- 03-11 Principes de climatisation
- 03-12 Composantes des systèmes de réfrigération
- 03-13 Chauffage à eau chaude et à vapeur
- 03-16 Commandes centralisées
- 03-17 Régulation de systèmes
- 03-18 Caractéristiques des pompes à chaleur
- 05-03 Charge de chaleur et isolation
- 05-07 Automates programmables

Identifier les différents types de centrales de conditionnement d'air. (2)

A) Systèmes à air
- système à 100 % d'air frais
- système à simple conduit et volume constant
- système à simple conduit et volume variable
- système à simple conduit à réchauffage par terminal
- système à double conduit et volume constant
- système à double conduit et volume variable
- système multizone
- système à induction

B) Systèmes à air et eau
- système à deux tuyaux
- système à trois tuyaux
- système à quatre tuyaux
- système à induction
- éjecto-convecteur
- ventilo-convecteur

C) Systèmes monobloc
- climatiseur individuel
- climatiseur monobloc vertical
- climatiseur monobloc de toiture
- climatiseur à éléments séparés (*split system*)

Identifier les parties constituantes d'un système de climatisation. (2)

A) Volets
- d'étanchéité
- de mélange
- de dérivation
- d'équilibrage

B) Filtres
- en rouleau
- pour dérouleurs
- en tampon précoupé
- avec cadre
- permanent lavable
- à médium plissé
- à sacs
- à haute efficacité
- à charbon activé
- électrostatique

C) Caisson de mélange

D) Serpentins de préchauffage
- au glycol
- à l'eau chaude
- à la vapeur
- à l'électricité
- au gaz naturel

E) Laveur d'air

F) Éliminateur de gouttelettes d'eau

G) Serpentins de refroidissement
- à l'eau refroidie
- à expansion directe

H) Serpentins de chauffage
- à l'eau chaude
- à la vapeur
- à l'électricité
- au gaz naturel
- au glycol

I) Humidificateurs
- à injection directe de vapeur
- à vapeur électrique
- à bac chauffé
- à baril
- à pulvérisation
- à serpentin vaporisé
- à tube infrarouge
- électronique

J) Déshumidificateurs
- par refroidissement
- chimique

K) Serpentins de réchauffage
- au glycol
- à l'eau chaude
- à la vapeur
- à l'électricité
- au réfrigérant

L) Ventilateurs
- centrifuge
- axial
- vanne-axial

M) Unités de fin de course
- volume variable
- volume variable à réchauffage
- volume constant à réchauffage
- boîte de mélange
- boîte à induction

N) Persiennes
O) Conduits
P) Grilles de retour
Q) Diffuseurs d'alimentation
R) Volets coupe-feu
S) Joint flexible
T) Calorifuge
U) Isolant acoustique
V) Mécanisme de protection
- basse limite de température
- haute limite de température
- détecteur de fumée
- différentiel de pression pour encrassement des filtres
- détecteur de gaz carbonique
- détecteur de monoxyde de carbone

W) Portes d'accès
X) Silencieux

Caractériser les serpentins. (2)

A) Nombre de rangées
B) Nombre de tubes à la face
C) Nombre de circuits
D) Nombre de passes
E) Vitesse maximum à la face
F) Surface minimum de face
G) Pertes de pression d'eau
H) Pertes de pression d'air

Appliquer les critères de conception d'un système de climatisation. (4)

A) Conditions extérieures de conception
B) Conditions intérieures de conception
C) Gains de chaleur totaux du bâtiment
D) Pertes de chaleur totales du bâtiment
E) Architecture du bâtiment
F) Espace disponible pour l'installation de la centrale de traitement d'air
G) Type de système
H) Source d'énergie disponible
I) Électricité disponible

Calculer les quantités d'air à faire circuler dans une centrale de conditionnement d'air. (3)

A) Évaluation du volume minimum d'air frais dans chaque pièce
B) Évaluation du volume d'air total dans chaque pièce
C) Évaluation des pertes de chaleur dans chaque pièce
D) Évaluation des gains de chaleur dans chaque pièce
E) Détermination du débit d'air total du bâtiment en climatisation
F) Détermination de la température d'alimentation en chauffage
G) Détermination de la quantité d'air à admettre dans chaque pièce en été et en hiver
H) Détermination de la quantité d'air fixée dans chaque pièce
I) Détermination du volume d'air au ventilateur
J) Évaluation du minimum d'air frais à admettre

Calculer la perte de pression statique d'un système de climatisation. (3)

A) Méthodes de calcul
- méthode des pressions de vitesse
- méthode des longueurs équivalentes
- méthode linéaire totale (des frictions égales)
- méthode de la vitesse constante
- méthode du regain statique
- méthode de la réduction de vitesse
- méthode T

B) Critères de calcul
- basse vitesse ou haute vitesse selon le système
- débit d'air à chaque conduit
- diamètre des conduits et des raccords
- vitesse de l'air
- pertes de pression au travers des équipements
  a) conduits et raccords
  b) persiennes
  c) volets
  d) filtres
  e) serpentins
  f) entrée du ventilateur
  g) sortie du ventilateur
  h) diffuseurs d'alimentation
  i) grilles de retour

Choisir les équipements d'une centrale de climatisation en tenant compte de divers critères. (4)

A) Persiennes
- débit d'air
- vitesse de l'air
- surface maximale de la persienne
- chute de pression admissible
- fini extérieur (au choix de l'architecte)
- matériau
- grillage pare-oiseaux

B) Volets
- débit d'air
- surface du conduit
- chute de pression admissible
- forme des lames
- matériau
  a) aluminium
  b) acier
  c) acier recouvert d'époxy
  d) acier inoxydable
- moteur des volets
  a) électrique
  b) pneumatique

C) Filtres
- type de contaminants
- débit d'air
- vitesse de l'air
- surface du conduit
- chute de pression maximale admissible

D) Serpentins de chauffage (préchauffage, réchauffage) et de refroidissement
- débit d'air
- température de l'air à l'entrée
- température de l'air à la sortie
- capacité totale du serpentin
- fluide caloporteur
- température du fluide caloporteur à l'entrée
- température du fluide caloporteur à la sortie
- pression du fluide caloporteur à l'entrée
- vitesse minimum à respecter

E) Humidificateur et déshumidificateur
- pourcentage d'humidité relative dans le retour
- pourcentage d'humidité relative dans l'air d'alimentation
- débit d'air total
- capacité d'humidification requise
- utilisation du local
- type de système

F) Ventilateur
- débit d'air total
- perte de pression statique du réseau
- niveau de bruit
- tension d'alimentation disponible

G) Unité de fin de course
- type de système
- débit d'alimentation
- chute de pression admissible
- niveau de bruit admissible
- présence d'un serpentin de réchauffage
  a) débit d'air
  b) température de l'air à l'entrée
  c) température de l'air à la sortie
  d) capacité totale du serpentin
  e) fluide caloporteur
  f) température du fluide caloporteur à l'entrée
  g) température du fluide caloporteur à la sortie
  h) pression du fluide caloporteur à l'entrée
  i) vitesse minimum à respecter

H) Conduits
- matériau
  a) acier galvanisé
  b) acier noir
  c) acier inoxydable
  d) aluminium
  e) fibre de verre
  f) béton réfractaire
  g) toile de canevas
- débit d'air
- vitesse de l'air
- pertes de pression linéaire
- température de l'air
- contaminants dans l'air

I) Grilles de retour
- matériau
  a) aluminium
  b) acier inoxydable
  c) acier
- débit d'air
- configuration
- lames fixes ou orientables
- niveau de bruit
- pertes de pression statique
- fini

J) Diffuseur d'alimentation
- matériau
  a) aluminium
  b) acier inoxydable
  c) acier
- débit d'air
- configuration
- lames fixes ou orientables
- niveau de bruit
- pertes de pression statique
- fini
- projection horizontale
- projection verticale

K) Volets coupe-feu
- espace disponible
- type
- débit d'air
- température de fermeture
- dimension du conduit
- fumée

L) Joint flexible
- contaminants dans l'air
- température de l'air
- nature du tissu

M) Calorifuge
- température de l'air
- contaminants
- chemisage de protection
- localisation

N) Isolant acoustique
- niveau sonore
- niveau d'atténuation
- localisation

O) Porte d'accès
- type d'ouverture
- dimension du conduit
- dimension de l'équipement

P) Silencieux
- débit d'air
- vitesse de l'air
- dimension du conduit
- bruit
- chute de pression

Définir les critères d'installation des équipements. (4)

A) Base de béton
B) Supports antivibration
C) Étriers de suspension
D) Supports
E) Manchons
F) Percement de toiture
G) Capuchon
H) Base de toiture
I) Ancrage
J) Calorifuge pour tuyauterie
K) Chemisage
L) Identification de la tuyauterie
M) Projection de l'air d'alimentation
N) Position des grilles de retour par rapport aux grilles d'alimentation

TITRE : 05-14 GESTION ÉNERGÉTIQUE DE BÂTIMENTS ET DE SYSTÈMES

OBJECTIF : Effectuer la gestion énergétique des bâtiments industriels et commerciaux.

RÉFÉRENCES :
- 03-02 Écoulement des fluides
- 03-16 Commandes centralisées
- 03-17 Régulation de systèmes
- 05-03 Charge de chaleur et isolation
- 05-07 Automates programmables
- 05-08 Mesures d'économie d'énergie

Établir les facteurs qui influencent la consommation d'énergie. (2)

A) Conditions climatiques du site
B) Conception, qualité et état de l'enveloppe
C) Résistance thermique des murs et de la toiture
D) Nombre de fenêtres et leurs dimensions
E) Type de fenêtres et leur qualité
F) Fuites d'air par les fenêtres, portes et autres ouvertures
G) Systèmes mécaniques
H) Systèmes de chauffage et de climatisation
I) Systèmes d'éclairage, de chauffage de l'eau, appareils divers
J) Entretien de l'équipement et des systèmes
K) Rendement des systèmes et de leurs composants
L) Modes d'utilisation et d'occupation du bâtiment

Déterminer les facteurs à prendre en considération pour mettre en oeuvre des mesures d'économie d'énergie. (2)

A) Programme d'entretien de l'enveloppe et du système mécanique
B) Programme de réparation et d'amélioration
C) Modifications prévues en ce qui concerne l'occupation du bâtiment
D) Prévisions relatives aux grands travaux de réparation ou de rénovation
E) Disponibilité des ressources financières nécessaires
F) Disponibilité des ressources humaines nécessaires à la mise en oeuvre du programme et à sa gestion

---

Énoncer les principes généraux des mesures d'économie d'énergie. (2)

A) Réviser et modifier les normes d'exploitation
B) Améliorer le mode d'entretien et d'utilisation des systèmes
C) Limiter le temps de fonctionnement des systèmes
D) Réduire le nombre et la puissance des systèmes lorsque cela est possible
E) Réviser et modifier le mode de contrôle des systèmes énergétiques
F) Récupérer l'énergie évacuée de l'édifice

Distinguer les principales normes d'exploitation recommandées en mécanique du bâtiment. (2)

A) Intensités d'éclairage
B) Températures ambiantes
C) Niveaux d'humidité
D) Température et débit de l'eau chaude de consommation
E) Quantités minimales d'air frais

Classer par ordre de rentabilité les principaux types de mesures d'économie d'énergie. (2)

A) Modification avec peu d'investissement ou sans frais
B) Modification rentable à court terme
C) Modification rentable à moyen ou à long terme
D) Modification valable lors d'un remplacement

Distinguer les éléments d'un programme de contrôle des mesures d'économie d'énergie. (2)

A) Mesure de la consommation et des coûts énergétiques
B) Enregistrement des indicateurs de performance tels que rendement des chaudières et température de l'air fourni
C) Enregistrement des conditions météorologiques
D) Enregistrement des modifications et ajouts apportés au bâtiment
E) Enregistrement des modes d'occupation et d'utilisation du bâtiment et des remarques des occupants au sujet du confort
F) Enregistrement des changements touchant l'occupation et l'utilisation du bâtiment
G) Enregistrement des mesures d'économies d'énergie au fur et à mesure de leur mise en oeuvre
H) Enregistrement des travaux d'entretien de l'équipement

Utiliser un logiciel de gestion des bâtiments. (3)

A) Programme de service
B) Bibliothécaire
C) Gestionnaire des travaux préventifs
D) Gestionnaire des travaux planifiés et correctifs
E) Gestionnaire des travaux prédictifs
F) Planificateur
G) Programme de contrôle

Effectuer divers relevés. (3)

A) Description générale de l'édifice
B) Description des mesures d'économie d'énergie
   - mesure recommandée
   - mesure non retenue
   - tableau récapitulatif des mesures recommandées
C) Bilan énergétique
   - composition
   - structure
D) Consommation de combustible

E) Consommation d'électricité
F) Caractéristiques architecturales
G) Système d'éclairage
   - intérieur
   - extérieur
H) Régulateur de puissance appelée
I) Profil de l'appel journalier de puissance électrique
J) Calcul des résistances thermiques
K) Températures ambiantes
L) Appareils de plomberie
M) Eau chaude de consommation
N) Systèmes de climatisation
O) Systèmes de chauffage
P) Systèmes de réfrigération
Q) Systèmes d'évacuation
R) Moteurs électriques
S) Équipements divers
T) Horaire d'utilisation
U) Mode de fonctionnement
V) Contrôle de systèmes
W) Entretien planifié
X) Mode d'entretien ménager

Discerner les principes directeurs associés à chaque mode de facturation. (4)

A) Mazout
B) Gaz naturel
C) Gaz propane
D) Électricité
   - puissance maximale appelée
   - énergie électrique
   - tarification
   - principe de facturation
   - puissance minimale souscrite ou garantie
   - facteur de puissance
   - facteur d'utilisation
   - économie monétaire et économie d'électricité

Analyser économiquement des mesures d'économie d'énergie. (4)

A) Calcul du coût global pour la durée de vie
   - honoraires professionnels
   - investissement initial
   - économie annuelle d'énergie
   - taxes
B) Période de recouvrement
   - brute
   - corrigée
   - investissement initial
   - valeur de l'économie d'énergie anticipée
   - variation du coût d'entretien
   - intérêt payé sur le capital investi
   - taux d'augmentation du prix de l'énergie

Réaliser une étude d'économie d'énergie. (4)

A) Prendre connaissance de la consommation d'énergie de l'édifice et du coût d'approvisionnement
B) Procéder à un examen général des plans et devis
C) Faire une inspection des principaux systèmes installés et de leur mode de fonctionnement
D) Recommander un ensemble de mesures d'économie d'énergie concernant
   - la maintenance
   - l'amélioration
   - la rénovation
E) Fournir un rapport
   - inventaire des recommandations
   - description des mesures proposées
   - évaluation des économies potentielles
   - évaluation des investissements

Réaliser les étapes d'un programme de gestion d'énergie. (6)

A) Implication de la direction de l'organisme et nomination d'un ou d'une responsable
B) Formation d'un groupe de travail
C) Élaboration d'un programme et choix d'objectifs généraux
D) Analyse des consommations d'énergie et évaluation des ressources internes
E) Choix des normes d'exploitation applicables à l'édifice
F) Formation du personnel et sensibilisation des occupants
G) Implantation des normes retenues
H) Recherche d'autres mesures simples et profitables
I) Analyse des recommandations
J) Implantation des mesures retenues
K) Choix et implantation d'un mode de comptabilisation et d'analyse des consommations d'énergie
L) Analyse des résultats et choix des mesures correctives
M) Identification des édifices ou systèmes nécessitant une étude détaillée d'économie d'énergie
N) Choix d'un consultant ou d'une consultante externe
O) Affectation d'un groupe interne
P) Explication de la méthodologie et des critères de rentabilité choisis
Q) Réalisation des études détaillées
R) Analyse des recommandations et choix des mesures à implanter
S) Choix d'un mode de vérification des résultats
T) Regroupement des mesures nécessitant des plans et devis
U) Production des plans et devis, choix d'un entrepreneur et réalisation des travaux
V) Regroupement des mesures n'exigeant pas de plans et devis
W) Implantation de mesures par le personnel interne
X) Choix d'un entrepreneur ou d'une entrepreneuse et réalisation des travaux
Y) Analyse des résultats et choix des mesures correctives
Z) Intégration des mesures implantées et vérifiées au mode de gestion de l'énergie
AA) Évaluation de l'ensemble du programme

TITRE : 05-15 CONCEPTION, PROGRAMMATION ET MISE EN MARCHE D'UN SYSTÈME DE RÉGULATION

OBJECTIF : Concevoir, programmer et mettre en marche un système de régulation.

RÉFÉRENCES :
- 03-02 Écoulement des fluides
- 03-16 Commandes centralisées
- 03-17 Régulation de systèmes
- 05-03 Charge de chaleur et isolation
- 05-07 Automates programmables

Concevoir un système de régulation. (4)

A) Étude des plans et devis de l'ingénieur consultant
B) Adaptation du concept aux normes du fabricant
C) Établissement des spécifications des valves automatiques
D) Établissement des spécifications des volets
E) Mise en plan selon le fabricant
F) Détermination du matériel requis
G) Coordination du projet

Étudier des plans et devis de systèmes. (3)

A) Détails d'installation
B) Responsabilités quant à l'installation et à la fourniture du matériel
C) Spécifications du matériel
D) Fonctionnement des systèmes mécaniques
E) Séquence d'opérations
F) Dispositifs de contrôle
G) Emplacement des systèmes

Adapter le concept de l'ingénieur aux normes du fabricant. (3)

A) Nombre et type de points de contrôle requis
B) Agencement des panneaux selon le nombre de points de contrôle et l'emplacement des systèmes
C) Choix des périphériques reliés au panneau

Établir les spécifications des valves automatiques. (4)

A) Corps de la valve
   - type, matériau
   - dimensions
B) Actuateur
   - ressort de rappel
   - puissance
   - type de commande
     a) électronique
     b) pneumatique
C) Liste des valves par système

Établir les spécifications des volets. (4)

A) Type de volets
   - matériau
   - étanchéité
   - isolation
B) Dimensions et nombre
C) Nombre d'actuateurs par volet
D) Liste des volets par système

Déterminer le matériel requis. (3)

A) Choix de l'équipement (plans et devis)
   - sondes de température
   - transmetteurs
     a) pression
     b) humidité
     c) température
     d) puissance
     e) dioxyde de carbone
     f) vélocité
   - convertisseurs de signaux
   - actuateurs
   - relais d'interface
B) Détermination de la quantité de matériel nécessaire
C) Vérification du coût du matériel par rapport au budget prévu
D) Proposition d'alternative

Dessiner des systèmes de régulation. (3)

A) Schéma de contrôle
B) Raccordements électriques (démarreurs)
C) Raccordement des composantes du fabricant
D) Liste du matériel par système
E) Séquence d'opérations individuelles par système
F) Montage des panneaux d'interface (dessin)
G) Approbation
   - schéma de contrôle
   - raccordements électriques (démarreurs)
   - liste du matériel
   - montage (dessin)

Coordonner le projet d'installation du système de régulation. (4)

A) Suivi de l'approbation de l'ingénieur
B) Établissement du calendrier des travaux
C) Commande du matériel selon le calendrier des travaux
D) Début des travaux
E) Transmission de l'information aux programmeurs et à l'équipe d'installation
F) Résolution des problèmes de chantier
   - installation
   - conception
   - ingénierie
   - problèmes physiques

Programmer un système de régulation. (4)

A) Étude de la séquence
B) Étude des dessins d'atelier
C) Établissement de la liste des programmes
D) Adaptation de programmes existants
E) Création de nouveaux programmes
F) Encodage des séquences à l'écran
G) Transmission du programme au panneau de contrôle
H) Mise en marche

Étudier une séquence de régulation en tenant compte des éléments requis. (4)

A) Caractéristiques de chaque système mécanique
   - à l'arrêt
   - en opération
B) Limites de température
C) Liste du matériel
D) Horaires
   - d'arrêt et de départ
   - hebdomadaire
   - spéciaux
     a) jours fériés
     b) location
E) Conditions d'alarme
F) Séquence de démarrage
G) Type de séquences
   - minimum d'air frais
   - chauffage ou refroidissement
   - humidité
   - optimisation
   - réseau d'eau chaude
   - réseau d'eau refroidie
   - délestage
   - contrôle de pièces

Étudier des dessins d'atelier. (4)

A) Schéma de raccordement
B) Position des valves
C) Position des volets
D) Raccordement de l'appareil contrôlé à l'interface
E) Identification des points de contrôle

Encoder des séquences à l'écran. (3)

A) Utilisation d'un éditeur
B) Utilisation du langage de l'entreprise
C) Attribution de la programmation au bon satellite
D) Encodage des instructions nécessaires au contrôle selon la séquence attribuée au contrôleur maître
E) Encodage des instructions nécessaires au contrôle selon la séquence au contrôleur maître

---

Transmettre un programme au panneau de contrôle. (3)

A) Utilisation d'un programme de communication
B) Liaison de l'ordinateur au contrôleur
C) Transmission de l'information directement
D) Transmission de l'information par modem
E) Vérification de la syntaxe
F) Vérification de la syntaxe par simulation
G) Vérification de la logique du programme
H) Rectification

Mettre en marche un système de régulation. (3)

A) Vérification de l'appareillage
B) Vérification du réseau de communication
C) Vérification de la programmation selon chaque séquence
D) Simulation de cas spéciaux
E) Simulation de cas extrêmes
F) Ajustement du programme
G) Correction du programme
H) Ajustement réel des intégrales
I) Ajustement réel des gains
J) Affichage des valeurs correspondantes des appareils contrôlés
K) Retour aux points H, I, J jusqu'à l'obtention adéquate de toutes les séquences d'opérations

---

Mettre à jour les informations après la construction. (3)

A) Collecte de données
   - installation
   - programmation
B) Mise à jour des dessins
C) Mise à jour du manuel d'instructions
   - guide de surveillance du système de contrôle
   - liste des programmes
D) Mise à jour du manuel d'entretien
   - liste de l'équipement
   - guide de maintenance

UNITÉ MODULAIRE : 05-16

TITRE : 05-16 DESSIN ASSISTÉ PAR ORDINATEUR (DAO)

OBJECTIF : Effectuer des dessins à l'aide de logiciels appropriés.

RÉFÉRENCES :
- 01-08 Utilisation de logiciels de base
- 02-09 Lecture de plans et devis (mécanique du bâtiment)
- 03-01 Code de plomberie
- 03-07 Matériel de protection-incendie
- 03-11 Principes de climatisation
- 03-12 Composantes des systèmes de réfrigération
- 03-13 Chauffage à eau chaude et à vapeur
- 03-18 Caractéristiques des pompes à chaleur
- 05-06 Mise en plan

Définir les abréviations couramment utilisées en dessin assisté par ordinateur. (2)

A) CAO : conception assistée par ordinateur
B) DAO : dessin assisté par ordinateur
C) FAO : fabrication assistée par ordinateur

Caractériser l'équipement informatique utilisé en DAO. (2)

A) Clavier
B) Écran cathodique
C) Lecteur
D) Souris
E) Imprimante
F) Tablette graphique
G) Traceur
H) Disquette

Appliquer les commandes «DOS». (3)

A) DIR (répertoire)
B) CD (changer de répertoire)
C) FORMAT (formater une disquette)
D) LABEL (nommer une disquette)
E) COPY (copier un fichier)
F) XCOPY (copier des fichiers)
G) DEL, DELETE, ERASE (effacer un fichier)
H) REN, RENAME (renommer un fichier)
I) MK DIR OU MD (créer un répertoire)
J) RM DIR OU RD (effacer un répertoire)
K) PROMPT (afficher un message)
L) PATH (définir un chemin)

Distinguer les types de traitements possibles à l'aide d'un système de DAO. (2)

A) Création de dessins
B) Modification de dessins
C) Destruction de dessins
D) Visualisation de dessins
E) Impression de dessins
F) Conception de menus personnalisés
G) Gestion de fichiers

Appliquer les notions de base du DAO. (3)

A) Écran graphique
B) Choix de commandes
C) Coordonnées absolues, relatives et polaires
D) Entités
E) Plans de référence
F) Unités
G) Limites
H) Couleurs
I) Lignes
J) Caractères
K) Couches
L) Dessin prototype
M) Sauvegarde de fichier
N) Nom des fichiers

Mettre en route un logiciel de DAO. (3)

A) Accès au menu principal
B) Configuration du logiciel
C) Manipulation des fichiers
D) Choix des commandes
E) Entrée des données
F) Choix des entités
G) Déplacement à l'écran
H) Utilisation des menus
I) Configuration des tablettes
J) Correction des erreurs
K) Utilisation des boîtes de dialogue
L) Choix du mode d'affichage
M) Visualisation des dessins en deux et trois dimensions (2D et 3D)

Utiliser les aides au dessin. (3)

A) Touches de fonction
B) Modes d'accrochage
C) Grille de dessin
D) Dessin en isométrie
E) Modes de précision

Créer un dessin. (5)

A) Dessin d'entités simples
B) Dessin de polygones
C) Dessin de constructions géométriques variées
D) Dessin de solides
E) Dessin de surfaces complexes en 2D et 3D
F) Peinture de surfaces
G) Exécution de hachures
H) Création de groupes d'entités
I) Création d'attributs
J) Choix de caractères

Modifier les éléments d'un dessin. (3)

A) Utilisation des commandes d'édition
B) Utilisation des commandes de vérification

Coter les éléments d'un dessin. (3)

A) Types de cotes : linéaires, angulaires, de cercles et de rayons
B) Dimensions référentielles ou cumulatives
C) Dimensions diverses
D) Variables de dimensionnement

Utiliser les macrocommandes. (3)

A) Définition d'une macrocommande
B) Macrocommandes de symboles
C) Macrocommandes de banques symboles
D) Conception de macrocommandes à partir d'un programme spécialisé adapté au logiciel de dessin

Imprimer un dessin. (3)

A) Détermination de la partie du dessin à imprimer
B) Choix des plumes et choix du type de lignes à tracer
C) Détermination du format du dessin
D) Établissement des paramètres de traçage
E) Création du fichier de traçage

Créer des commandes de menus personnalisés. (5)

A) Création de groupes d'entités
B) Création de dessins modèles
C) Création de banques de symboles
D) Utilisation de macrocommandes à partir d'un langage de programmation adapté
E) Création de menus sur tablette
F) Utilisation de l'éditeur du DOS
G) Modification des menus selon les besoins particuliers

Optimiser l'espace mémoire d'un dessin. (4)

A) Suppression des éléments optionnels
B) Réduction de l'espace mémoire par des commandes appropriées selon la procédure
C) Réduction de l'utilisation de l'espace par l'élimination des lignes doubles, le remplacement des lignes discontinues par des lignes continues, la répétition d'éléments de la banque de symboles et la division du dessin en sous-dessins

Optimiser l'utilisation de l'espace mémoire alloué à un écran. (4)

A) Affichage partiel du dessin
B) Affichage des éléments essentiels seulement
C) Élimination des éléments non facultatifs

TITRE : 05-17 ESTIMATION DE PROJETS EN MÉCANIQUE DU BÂTIMENT

OBJECTIF : Estimer un projet dans le domaine de la mécanique du bâtiment.

RÉFÉRENCES :
- 01-15 Appel d'offres et analyse de soumissions
- 02-09 Lecture de plans et devis (mécanique du bâtiment)
- 03-01 Code de plomberie
- 03-07 Matériel de protection-incendie
- 03-11 Principes de climatisation
- 03-12 Composantes des systèmes de réfrigération
- 03-13 Chauffage à eau chaude et à vapeur
- 03-18 Caractéristiques des pompes à chaleur

Évaluer un contrat. (4)

A) Conditions économiques
B) Type de travail disponible
C) Concurrence
D) Entrepreneur général
E) Nombre de contrats en cours
F) Financement
G) Type de construction
H) Architectes, ingénieurs
I) Service d'inspection
J) Conditions de température

Déterminer les procédures d'estimation. (3)

A) Identification du projet
B) Étude des plans d'architecture
C) Étude des plans de mécanique
D) Lecture des spécifications (devis)
E) Choix des sous-traitants
F) Vérification de points clés auprès des sous-traitants
G) Calcul du coût de la main-d'oeuvre
H) Évaluation de la main-d'oeuvre
I) Choix des multiplicateurs
J) Détermination de l'unité de main-d'oeuvre pour estimer un projet de tuyauterie
K) Détermination de l'unité de main-d'oeuvre pour estimer un projet de plomberie
L) Détermination de l'unité de main-d'oeuvre pour estimer un projet de ventilation et de climatisation

---

Inventorier les éléments nécessaires à l'estimation d'un projet. (3)

A) Nom du contrat, nom du propriétaire et spécification des lieux
B) Nom des architectes et ingénieurs
C) Date, heure et lieu de dépôt de la soumission
D) Matériaux requis et leurs équivalents
E) Nombre d'addenda
F) Spécifications
G) Nombre de feuilles de plan
H) Entrepreneurs appelés à soumissionner

Étudier des plans d'architecture. (3)

A) Détermination du nombre d'étages et du type de construction
B) Consultation du plan général de l'édifice, vérification des dimensions verticales entre les étages (espaces libres)
C) Calcul de la surface des planchers
D) Localisation de la salle des machines
E) Sur le plan de localisation, étude de la relation entre l'édifice, la rue et le côté nord de l'édifice
F) Vérification de la localisation des services tels que : gaz, égouts, etc.
G) Vérification de la nature du sol
H) Lecture attentive de toutes les notes sur les plans

Étudier des plans de mécanique. (3)

A) Détermination du nombre d'égouts et de leur diamètre
B) Détermination des dimensions de l'entrée d'eau et de la tuyauterie des gicleurs
C) Localisation du compteur à gaz, s'il y a lieu
D) Marquage des notes avec un crayon de couleur
E) Vérification de la légende, des symboles et abréviations

Lire les spécifications d'un devis et y donner suite. (3)

A) Revue des fabricants d'équipements
B) Examen des types d'équipements mentionnés
C) Examen des dimensions des équipements
D) Examen des spécifications des équipements
E) Demande de prix pour les équipements

Déterminer les sous-traitants requis pour un contrat. (4)

A) Isolation
B) Régulation, contrôle
C) Travaux connexes
D) Métal en feuille
E) Électricité
F) Protection-incendie
G) Transport, livraison
H) Prix de location des équipements
I) Licences et frais de permis

Vérifier certains points clés auprès des sous-traitants. (3)

A) Installation et supervision
B) Fourniture d'équipements électriques
C) Taxes et livraison

Déterminer le coût de la main-d'oeuvre rattachée à la réalisation d'un projet. (3)

A) Personnel
   - gérant ou gérante de projet, surintendant ou surintendante, contremaître ou contremaîtresse, hommes ou femmes de métier, apprentis ou apprenties, journaliers ou journalières
   - salaire horaire
   - avantages sociaux
B) Machinerie
C) Outillage
D) Administration
E) Bénéfices

Évaluer le coût de la main-d'oeuvre rattachée à la réalisation d'un projet. (4)

A) Supervision
B) Main-d'oeuvre disponible
C) Type de contrat
D) Inspection
E) Conditions du contrat
F) Délais de construction
G) Température

Déterminer les multiplicateurs dont on doit tenir compte pour évaluer un projet. (4)

A) Échafaudage
   - hauteur
   - profondeur
B) Manutention
C) Distribution des matériaux
D) Nombre d'étages de la construction
E) Salle des machines

Déterminer la méthode d'utilisation de l'unité de main-d'oeuvre pour estimer un projet de tuyauterie. (4)

A) Par les joints de tuyaux
B) Par les raccords et les tuyaux
   - soupapes
   - tés
   - coudes
   - brides
   - tuyaux
   - appareils
   - équipements

Estimer un projet de plomberie en déterminant l'unité de main-d'oeuvre. (4)

A) Par les joints de tuyaux
B) Par les raccords et les tuyaux
   - Y régulier, réduit, regard de nettoyage, TY, etc.(considérer trois joints)
   - coudes réguliers, réduits, longs, rayons (considérer deux joints)
   - croix, double TY, double Y, etc. (considérer quatre joints)
   - tuyaux 10 pieds, de 5 pieds, à simple et double emboîtement (considérer deux joints par 10 pieds linéaires)
   - appareils
   - équipements

Estimer un projet de ventilation ou de climatisation en déterminant l'unité de main-d'oeuvre. (4)

A) Détermination de la sorte de fabrication
   - rectangulaire
     a) à basse pression
     b) à pression moyenne
     c) à haute pression
   - ronde
     a) à basse et haute pression
     b) résidentielle
     c) en spirale
     d) à tuyau flexible
     e) à tuyau à fumée
   - pour évacuation industrielle
     a) en acier galvanisé
     b) en acier noir
     c) contre la corrosion
     d) à haute température
B) Choix de la façon de déterminer le poids pour la fabrication du métal en feuille
   - livres par pied linéaire
   - pieds carrés par pied linéaire
   - pourcentage de perte
C) Choix de la façon de déterminer l'unité de main-d'oeuvre pour la fabrication
   - par livre
   - par pied carré
   - par pièce
D) Choix de la façon de déterminer l'unité de main-d'oeuvre pour l'érection
   - livres par heure
   - heures par livre

Estimer un projet. (4)

A) Relevé des quantités
   - matériau
   - appareils
   - équipements
B) Application des prix
   - prix unitaires
   - escomptes

C) Application de la main-d'oeuvre
- unités de main-d'oeuvre
- prix de la main-d'oeuvre

D) Sommaire de l'estimation
- matériaux
- main-d'oeuvre
- taxes

E) Sommaire de la soumission
- matériaux
- main-d'oeuvre
- administration
- profit

Estimer un projet à l'aide d'un logiciel. (3)

A) Revue des caractéristiques de l'estimation assistée par ordinateur
- système d'exploitation
- configuration
- imprimante
- opération

B) Utilisation du programme d'estimation
- caractéristiques du programme
- banque de données
- sommaire des données
- soumission
- gestion des coûts : matériaux, main-d'oeuvre, équipements

C) Application de la procédure d'estimation
- relevé des quantités
- sommaire des coûts
- fermeture de la soumission

TITRE : 05-18 CONCEPTION ET ÉLABORATION D'UN SYSTÈME DE VENTILATION INDUSTRIELLE

OBJECTIF : Concevoir, dimensionner et sélectionner les composantes d'un système de ventilation industrielle.

Passer en revue les éléments de la qualité de l'air. (1)

A) Température de l'air et des surfaces
B) Humidité relative
C) Vitesse de l'air
D) Quantité d'air extérieur
E) Concentration de gaz carbonique
F) Polluants solides
G) Polluants gazeux
H) Polluants microbiologiques
I) Polluants radioactifs

Déterminer les limites admissibles de concentration des principaux polluants toxiques : concentration moyenne et maximale admissible. (3)

A) Gaz
B) Poussières
C) Fumée
D) Vapeur
E) Brouillards

Déterminer le débit d'air frais minimum requis dans les établissements selon leur fonction ou le type de produits qu'ils renferment. (3)

A) Aliments et boissons
B) Produits du tabac
C) Caoutchouc
D) Cuir
E) Textiles
F) Bois
G) Meubles et articles d'ameublement
H) Papiers et produits connexes
I) Produits
J) Garages
   - métalliques
   - non métalliques
   - chimiques
K) Entrepôts

Énumérer les façons de capter les particules. (1)

A) Par fibres imprégnées
B) Par tamisage
C) Par diffusion
D) Par captage électrostatique

Caractériser les filtres. (2)

A) Rendement gravimétrique
B) Rendement à la tâche
C) Rendement fractionnel
D) Capacité de colmatage
E) Essai de pénétration di-octyl-phthalate

Passer en revue les systèmes d'extraction. (1)

A) À fente (*slot*)
B) À fente carénée (*flanged slot*)
C) À ouverture pleine (*plain opening*)
D) À ouverture carénée (*flanged opening*)
E) À bouche (*booth*)
F) Hotte en dôme (*canopy*)
G) À fente multiple
H) À fente multiple carénée
I) À bras de captation
J) Hotte de laboratoire
K) Microcapteur

Caractériser les éléments constituant les systèmes d'extraction. (2)

A) Hotte d'évacuation
B) Matériaux des composantes du réseau
C) Conduits de ventilation
D) Raccords des conduits de ventilation
E) Équipements de purification d'air
F) Ventilateur
G) Cheminée d'évacuation
H) Papillon d'équilibrage
I) Portes d'accès

Déterminer les facteurs de conception des hottes. (2)

A) Vitesse de captation
B) Taux d'écoulement (débit)
C) Effet des chicanes
D) Distribution de l'air
E) Forme : ronde ou rectangulaire
F) Localisation

Évaluer les contraintes thermiques. (3)

A) Température sèche (DB)
B) Température humide (WB)
C) Température au thermomètre à globe (GT)
D) Indice de température au thermomètre à globe à boule humide (WBGT)
E) Valeurs limitées admissibles d'exposition à la chaleur
F) Charge de travail estimée
G) Moyenne pondérée des taux métaboliques
H) Indice moyen de température (au thermomètre à globe à boule humide)
I) Évaporation du corps
J) Vitesse de l'air

Passer en revue les mesures correctives pour réduire les contraintes thermiques. (1)

A) Habillement
B) Écran réfléchissant
C) Ventilation à haute vitesse au poste du travail
D) Évacuation à haute vitesse au poste du travail
E) Isolation du problème à la source
   - chaleur
   - humidité
F) Rideaux isolants

Concevoir un système de hotte d'évacuation. (5)

A) Type de contaminant
B) Type de hotte
C) Facteurs de conception
D) Pertes de pression de la hotte
   - dynamique
   - statique
E) Vitesse minimum dans les conduits
F) Système pousser-tirer («push-pull»)
G) Procédés chauds
H) Systèmes spéciaux

Concevoir un système d'évacuation. (5)

A) Facteurs de conception de la hotte
B) Croquis du système
C) Type de raccords
D) Dimensions des composantes
E) Équilibrage du débit
F) Type de ventilateur
G) Correction de la vitesse
H) Correction pour différents matériaux
I) Correction pour la température
J) Correction pour l'humidité
K) Correction pour l'altitude
L) Équipement de purification d'air
M) Sortie du ventilateur
N) Cheminée d'évacuation

Dimensionner les composantes d'un système d'extraction. (3)

A) Application de la méthode des pressions de vitesse
   - débit
   - vitesse de transport
   - diamètre du conduit
   - surface interne du conduit
   - vitesse actuelle de l'air
   - pression de vitesse
   - paramètres à l'entrée de la hotte
     a) fente
        1- surface
        2- vitesse
        3- pression de vitesse
        4- facteur de perte
        5- facteur d'accélération
        6- pression statique
     b) facteur à l'entrée
     c) facteur d'accélération
     d) pression de vitesse (perte)
     e) pression statique (perte)
   - longueur du conduit
   - friction du conduit
   - raccords du conduit
   - friction dans les raccords
   - friction à l'entrée
   - pression statique cumulée
   - pression statique gouvernante
   - débit corrigé
   - pression de vitesse résultante
B) Application de la méthode des longueurs équivalentes
   - débit
   - longueur du conduit
   - perte par friction
   - diamètre du conduit
   - surface interne du conduit
   - vitesse de l'air
   - raccords
   - longueur équivalente
   - longueur totale
   - pression de vitesse dans le conduit
   - pression de vitesse à l'entrée
   - pression de vitesse à la succion
   - pression statique de la hotte
   - pression statique du conduit
   - pression statique totale
   - pression statique gouvernante
   - débit corrigé

Choisir un procédé de purification d'air. (2)

A) Collecteurs de poussières (critères à considérer)
   - concentration des contaminants
   - efficacité requise
   - caractéristiques des contaminants
   - considérations énergétiques
   - disposition des poussières
B) Types de collecteurs de poussières
   - précipitateurs électrostatiques
   - filtres à manches
   - collecteurs humides
   - collecteurs centrifuges (cyclones)
C) Modes de contrôle des contaminants

D) Collecteurs de contaminants gazeux (procédés)
   - absorption
   - adsorption
   - oxydation thermique
   - combustion directe
   - oxydation catalytique
E) Unités de collection
F) Modes de filtration d'air
   - par fibres imprégnées
   - par tamisage
   - par diffusion
   - par captage électrostatique
G) Matières radioactives et hautement toxiques
H) Matières explosives

TITRE : 05-19 RÉDACTION DE DEVIS

OBJECTIF : Rédiger un devis d'exécution en mécanique du bâtiment.

RÉFÉRENCES :
01-15 Appel d'offres et analyse de soumissions
05-09 Conception et élaboration d'un système de plomberie
05-10 Conception et élaboration d'un système de protection-incendie
05-11 Conception et élaboration d'un système de chauffage
05-12 Conception et élaboration d'un système de réfrigération
05-13 Conception et élaboration d'un système de climatisation
05-15 Conception, programmation et mise en marche d'un système de régulation

Connaître la terminologie propre aux devis d'exécution. (2)

A) Maître de l'ouvrage
B) Dossier contractuel
C) Dossier d'appel d'offres
D) Cahier des charges
E) Devis d'exécution
F) Devis
G) Spécifications
H) Normes

Interpréter les documents du dossier d'appel d'offres remis aux soumissionnaires. (2)

A) Liste des documents du dossier d'appel d'offres
B) Avis d'appel d'offres
C) Accusé de réception des documents de soumission
D) Instructions aux soumissionnaires
E) Plan du terrain
F) Rapport d'études de sol
G) Formulaire de soumission
H) Cautionnement de soumission
I) Lettre ou certificat d'engagement de la caution
J) Procuration autorisant la signature de la soumission
K) Résolution autorisant la signature de la soumission
L) Preuve de qualification et statut juridique du soumissionnaire
M) Formule de convention entre le maître de l'ouvrage et l'entrepreneur
N) Procuration autorisant la signature du contrat
O) Résolution autorisant la signature du contrat
P) Cautionnement d'exécution
Q) Cautionnement de paiement de la main-d'oeuvre et des matériaux
R) Avis aux salariés, fournisseurs de matériaux, etc.
S) Avenant à la police d'assurance de responsabilité civile
T) Conditions générales et définitions du marché
U) Conditions supplémentaires
V) Devis d'exécution ou cahier des charges particulières
W) Dessins
   - architecture
   - structure
   - mécanique
   - électricité
   - ameublement de laboratoire

Décrire la structure du devis d'exécution. (2)

A) Divisions
   - division 1 : exigences générales
   - division 2 : aménagement de l'emplacement
   - division 3 : béton
   - division 4 : maçonnerie
   - division 5 : métaux
   - division 6 : bois et plastique
   - division 7 : isolation et étanchéité
   - division 8 : portes et fenêtres
   - division 9 : finition
   - division 10 : produits spéciaux
   - division 11 : équipement
   - division 12 : ameublement et décoration
   - division 13 : installations spéciales
   - division 14 : systèmes transporteurs
   - division 15 : mécanique
   - division 16 : électricité
B) Sections

Décrire la structure de la section technique d'un devis. (2)

A) Première partie : généralités
   - travaux inclus
   - ouvrages connexes
   - description du système
   - contrôle de la qualité
   - normes de référence
   - échantillons, documents à soumettre
   - transport, manutention, entreposage
   - conditions du terrain, conditions de mise en oeuvre
   - calendrier des travaux, ordonnancement
   - solutions de rechange
   - lots à prix fixé d'avance par le maître de l'ouvrage
   - prix unitaire
   - garanties

B) Deuxième partie : produits
- fabricants reconnus
- matériaux et matériel
- équipement
- dosage, malaxage, mélange
- fabrication

C) Troisième partie : exécution
- inspection des travaux, inspection des ouvrages
- préparation
- installation, pose, application, montage
- contrôle de la qualité à pied d'oeuvre
- ajustement, réglage, nettoyage
- protection
- matériaux de remplacement, matériel de remplacement, pièces de rechange
- listes, tableaux

Vérifier le texte du devis d'exécution. (2)

A) Importance du bon usage de la langue
B) Sources de référence
- guides de rédaction
- répertoire normatif
- guides de l'Office de la langue française
- réglementation du bâtiment
- dictionnaires spécialisés
- devis d'exécution type

C) Normes de rédaction applicables
- clarté
  a) style sobre et direct
  b) formes simples, expressions justes
  c) cohérence
- concision
  a) éléments pertinents
  b) répétitions inutiles
  c) utilisation des abréviations et des symboles
- correction

Interpréter les lois et règlements qui s'appliquent à la réalisation d'un projet en mécanique du bâtiment. (2)

A) Lois et règlements relevant de la Direction générale de l'inspection
- Loi sur la sécurité dans les édifices publics
  a) Règlement sur l'application du Code du bâtiment
  b) Code du bâtiment
  c) Règlement sur les ascenseurs, monte-charge, petits monte-charge, escaliers roulants et tapis roulants
  d) Règlement sur la sécurité dans les édifices publics
  e) Règlement sur la sécurité dans les bains publics
  f) Règlement sur les remontées mécaniques
- Loi sur les installations électriques
  a) Code de l'électricité du Québec
  b) Règlement sur les paratonnerres
  c) Règlement sur les installations électriques
- Loi sur les installations de tuyauterie : Règlement sur les mécaniciens de machines fixes
- Loi sur les appareils sous pression : Règlement sur les appareils sous pression
- Loi sur l'économie de l'énergie dans le bâtiment : Règlement sur l'économie de l'énergie dans les nouveaux bâtiments
- Loi assurant l'exercice des droits des personnes handicapées

B) Lois et règlements divers se rapportant au bâtiment
- Loi sur la santé et la sécurité du travail
  a) Code de sécurité pour les travaux de construction
  b) Règlement sur l'étaiement des coffrages à béton
  c) Règlement sur la manutention et l'usage des explosifs
  d) Règlement sur les établissements industriels
  e) Règlement sur les établissements industriels et commerciaux
- Loi sur l'hôtellerie
  a) Règlement sur les établissements hôteliers et les restaurants
  b) Règlement sur les hôtelleries nordiques
- Loi sur la qualité de l'environnement
  a) Règlement sur l'habitation en général
  b) Règlement sur l'évacuation et le traitement des eaux usées de résidences isolées
  c) Règlement sur les pataugeoires et les piscines publiques
- Loi sur le ministère des Affaires culturelles : Règlement sur l'intégration des arts à l'architecture et à l'environnement des édifices du gouvernement du Québec

---

Caractériser les critères de performance applicables à la sélection et à la spécification des systèmes d'un bâtiment. (2)

A) Rendement structural
- forces naturelles
  a) vent
  b) séismes
- propriétés de résistance
  a) compression
  b) tension
  c) cisaillement
  d) torsion
  e) point de rupture
  f) impact
  g) empreinte (gravure)
  h) dureté

B) Protection contre le feu
- résistance au feu
- indice de propagation des flammes
- indice de dégagement des fumées
- toxicité
- charge combustible
- combustibilité

C) Habitabilité
- propriétés thermiques
  a) transmission thermique
  b) expansion thermique
  c) choc thermique
- propriétés acoustiques
  a) transmission du son
  b) absorption du son
  c) réverbération du son
- perméabilité à l'eau
  a) absorption de l'eau
  b) perméabilité
  c) transmission de la vapeur d'eau
  d) expansion due au mouillage et retrait dû au séchage
- propriétés optiques
  a) transmission de la lumière
  b) absorption de la lumière
  c) réfraction de la lumière
  d) distorsion optique

- salubrité, confort, sécurité
  - a) toxicité
  - b) production d'odeurs
  - c) résistance à la vermine
  - d) efficacité comme antidérapant

D) Durabilité
- résistance à l'usure
  - a) résistance à l'abrasion
  - b) résistance à l'égratignure
- résistance aux intempéries
  - a) cycles gel-dégel
  - b) radiations ultraviolettes
  - c) décoloration
  - d) fumées chimiques
  - e) bactéricides
- adhérence des enduits
  - a) décollage
  - b) gonflement
- stabilité dimensionnelle
  - a) retrait
  - b) expansion
  - c) changement volumétrique
- propriétés mécaniques
  - a) résistance à la fissuration
  - b) résistance à l'éclatement
  - c) résistance au déchirement
  - d) résistance à la fatigue
- propriétés rhéologiques
  - a) viscosité
  - b) plasticité

E) Commodité
- transport : restrictions concernant la manutention selon les dimensions et le poids
- entreposage sur le site : protection contre les conditions climatiques
- manutention pendant l'installation
  - a) abrasion
  - b) bris
  - c) réparations
- tolérances sur le chantier : mesures correctives
- ancrage : résistance à l'insertion et à l'arrachement des attaches

F) Compatibilité
- produits utilisés pour les joints
  - a) adhérence des produits
  - b) taches sur les produits
- enduits : aptitude à recevoir et à retenir les enduits
- interaction galvanique ou résistance à la corrosion

G) Maintenance
- compatibilité des enduits
  - a) interaction
  - b) décollage
  - c) gonflement
- empreinte et perforation
  - a) réparation
  - b) attaque des produits chimiques et des graffiti
    - 1- facilité de nettoyage
    - 2- résistance

H) Respect des codes et des normes
- étude du contenu des codes
  - a) conformité au code
  - b) certification
  - c) étiquetage

I) Facteurs économiques
- coût d'installation
- coût d'entretien

Utiliser la documentation technique. (3)

A) Importance de la documentation technique

B) Sources d'information
- réglementation
- normalisation
  - a) structures de normalisation
  - b) processus de normalisation
  - c) application des normes dans la construction des bâtiments
  - d) interprétation d'une norme
  - e) certification et étiquetage
  - f) diffusion des normes
- documentation sur les matériaux et les produits
  - a) fabricants
  - b) associations de producteurs
  - c) rapports et publications des organismes de recherche
  - d) périodiques spécialisés
  - e) ouvrages techniques et manuels scolaires
  - f) associations professionnelles
  - g) Société canadienne d'hypothèques et de logement (SCHL)
  - h) organismes gouvernementaux

C) Gestion de la documentation
- système de classement
- présentation de la documentation
  - a) classement de la première catégorie de documents
  - b) classement de la seconde catégorie de documents
  - c) cas particuliers
- mise à jour de la documentation
- utilisation de l'informatique

Utiliser les modes de spécification. (3)

A) Procédé fondé sur la méthode à suivre

B) Procédé fondé sur le résultat recherché

C) Comparaison des deux procédés

D) Mode de spécification descriptif
- avantages
- inconvénients

E) Mode de spécification par appellation commerciale
- avantages
- inconvénients
- types de spécifications
  - a) restrictives
  - b) non restrictives

F) Mode de spécification par référence à une norme
- avantages
- inconvénients
- utilisation des normes de référence

G) Mode de spécification par critères de performance
- avantages
- inconvénients
- pertinence du mode de spécification

H) Mode de spécification par allocation de montants d'argent pour des travaux à prix fixé d'avance
- avantages
- inconvénients

Utiliser les sections se rattachant à la mécanique du bâtiment. (3)

A) Matériaux et méthodes de base
B) Calorifugeage
C) Protection-incendie
D) Plomberie
E) Chauffage, ventilation et conditionnement d'air (CVCA)
F) Production de chaleur
G) Réfrigération
H) Transfert de chaleur
I) Traitement de l'air
J) Distribution d'air
K) Commandes, régulation
L) Essai, réglage et équilibrage

Réaliser un devis d'exécution. (4)

A) Rédaction du devis d'exécution
   - qualification du rédacteur
   - rôle au sein de l'équipe de conception
B) Travail préliminaire
   - détermination du contexte de gestion du projet
   - examen des dessins d'exécution
   - détermination de la liste des sections et préparation d'un devis schématique
   - collaboration à la coordination des intervenants
   - assemblage du cahier ou du fichier de notes
   - collecte et analyse de données
   - évaluation et choix des matériaux
     a) première étape : détermination des exigences applicables
     b) deuxième étape : établissement de paramètres pour chaque exigence
     c) troisième étape : comparaison des propriétés des produits disponibles
   - vérification de l'ensemble au moyen de listes de contrôle
C) Rédaction du devis d'exécution
   - méthode traditionnelle par collage
   - méthode fondée sur le devis d'exécution type
     a) description du Devis directeur national (DDN)
     b) annotation du DDN
     c) composition d'une nouvelle section
   - rédaction informatisée
   - séquence de rédaction
D) Présentation du devis d'exécution
   - mise en pages
   - impression et reliure

Établir la concordance entre les dessins et le devis d'exécution. (4)

A) Rapport entre les dessins et le devis
B) Dessin d'exécution
   - processus de représentation graphique
   - contenu des dessins d'exécution
     a) emplacement des équipements
     b) forme
     c) dimensions
     d) identification
C) Devis d'exécution
   - processus de rédaction
   - contenu du devis d'exécution
     a) contexte de gestion
     b) spécifications des matériaux, des produits et des équipements
     c) qualité d'exécution
D) Concordance des documents
   - complémentarité des documents
   - absence de répétitions
   - cohérence
   - recommandations

ANNEXE

Liste des personnes qui ont réalisé ce document

- **Direction** :
  Claude Pagé
- **Supervision** :
  André Blanchet
- **Analyse et synthèse** :
  2e édition :
  Jude Ruest
  1re édition :
  Pierre Delorme (Céric inc.)
- **Correction-révision** :
  Services linguistiques Dorion-Coupal enr.
- **Saisie des éléments de connaissance** :
  Michèle Savoie
- **Suivi de l'édition, traitement de l'information et conception graphique** :
  Linda Alain

Liste des personnes consultées

- Monsieur Carl Allard
  Lajoie Somec inc.
  Chicoutimi
- Monsieur Jean-Pierre Beaudry
  Ministère du Travail
  Québec
- Monsieur Yvan Bédard
  Société immobilière du Québec
  Québec
- Monsieur Jean Belzile
  Donohue
  Saint-Félicien
- Monsieur Denis Betournay
  Gicleurs Royal ltée
  Longueuil
- Monsieur Jean-Louis Breton
  Travaux publics Canada
  Hull
- Monsieur Guy Chalifour
  Turcotte et Létourneau inc.
  Québec
- Monsieur Jean-Guy Charbonneau
  Place Desjardins inc.
  Montréal
- Monsieur Denis Chênevert
  Travaux publics Canada
  Hull
- Monsieur Daniel Corneau
  Bureau Efficacité énergétique
  Montréal
- Monsieur Gaston Côté
  Centre hospitalier de Jonquière
  Jonquière
- Monsieur Pierre Côté
  Protection-incendie Vicking ltée
  Montréal
- Monsieur Denis Demers
  Les contrôles Andover Canada inc.
  Québec
- Monsieur Alain Desbiens
  Lajoie Somec inc.
  Chicoutimi
- Monsieur Pierre Duchesne
  Air Tech enr.
  Jonquière
- Monsieur Pierre Dunn
  Gicleurs Royal ltée
  Longueuil
- Madame Lise Gagnon
  Ministère du Travail
  Québec

- Madame Manon Gagnon
  Protection-incendie Vicking ltée
  Montréal
- Monsieur Pierre Gagnon
  Frigo Temp
  Chicoutimi
- Monsieur Toussaint Gagnon
  Caltech Division AHL inc.
  Québec
- Monsieur Claude Godin
  Protection-incendie Vicking ltée
  Ville Saint-Laurent
- Monsieur François Hudon
  Seconair ltée
  Ville d'Anjou
- Monsieur Éric Imbeault
  Lajoie Somec inc.
  Chicoutimi
- Monsieur Sylvain Kérouack
  Pro Sag mécanique inc.
  Chicoutimi
- Monsieur Jérôme Lamothe
  Travaux publics Canada
  Hull
- Monsieur Patrice Laroche
  Ministère du Travail
  Québec
- Monsieur Normand Lechasseur
  Polymécanique (1979) inc.
  Jonquière
- Monsieur Gilles Lévesque
  Pro Sag mécanique inc.
  Chicoutimi
- Monsieur Raymond McDonald
  Place Desjardins inc.
  Montréal
- Monsieur Daniel Morissette
  Place Desjardins inc.
  Montréal
- Monsieur Armand Néron
  Centre hospitalier Jonquière
  Jonquière
- Monsieur Jocelyn Pétrie
  Réfrigération Amqui ltée
  Amqui
- Monsieur Richard Poulin
  Protection-incendie Vicking ltée
  Ville Saint-Laurent
- Monsieur Michel Proulx
  Ministère du Travail
  Québec
- Monsieur Gérald St-Louis
  Base militaire Valcartier
  Valcartier
- Monsieur Sébastien Simard
  Société Contrôles Johnson
  Montréal
- Monsieur Daniel Touchette
  Protection-incendie Vicking ltée
  Montréal
- Monsieur Éric Tremblay
  Ministère du Travail
  Québec

Répertoire des profils de formation professionnelle
Mécanique du bâtiment

Cet ouvrage renferme les données nécessaires à l'élaboration des profils de formation professionnelle de la mécanique du bâtiment.

Il donne la définition et le contenu des unités modulaires relatives à ses diverses fonctions types.

Le répertoire s'adresse aux personnes directement intéressées par la formation professionnelle, entre autres :
- les enseignants et les enseignantes;
- les responsables de l'élaboration ou de la révision des programmes de formation;
- les conseillers et les conseillères pédagogiques;
- les responsables de la formation dans les entreprises.

Les utilisateurs et les utilisatrices pourront adapter l'information à leurs besoins, à leurs contraintes et à l'évolution irréversible des réalités du travail.

Le **Répertoire des profils de formation professionnelle** offre des possibilités aussi diversifiées que les clientèles auxquelles il est destiné.

Administration
Agriculture
Alimentation, hôtellerie, restauration
Bois et matériaux connexes
Chimie appliquée
Communications et documentation
Construction et services
Électrotechnique
Entretien mécanique
Environnement et biologie
Fabrication mécanique
Foresterie, sciage et papier
Imprimerie
Informatique
Mécanique du bâtiment
Métallurgie
Productions artisanales
Santé
Services sociaux
Soins esthétiques
Textile
Transport
Travaux de génie et mines

Gouvernement du Québec
Ministère de l'Éducation

ISBN 2-551-15848-6

32,95 $
Imprimé au Québec, Canada